GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

zeitweilig zugleich

DER BERGBAU

Zeitschrift des Vereins Deutscher Bergleute im NSBDT. und folgender Verbände:

Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen • Technischer Überwachungs-Verein Essen • Bezirksgruppen Steinkohlenbergbau Ruhr, Aachen, Saar, Oberschlesien, Niederschlesien, Mitteldeutschland und Niedersachsen der Wirtschaftsgruppe Bergbau • Bezirksgruppe Siegen der Wirtschaftsgruppe Bergbau • Schriftwalter: Bergassessor C. POMMER, für den wirtschaftlichen Teil Dr. H. MEIS, Essen; Schriftwaltung für Schlesien: Professor Dr.-Ing. G. SPACKELER, Breslau, für Südosteuropa Dr. I. K. TURYN, Wien

Heft 51/52 | Essen, 25. Dezember 1943 | 79. Jahrgang

Seite

MICHAELIS, Paul: Sammlung und Aufbereitung gebrauchter Schmier- und Isolieröle. (Schluß.) . . 569

HENSOLDT, Ernst E.: Die Ermittlung nutzbarer Gesteine durch wirtschaftliche geophysikalische Verfahren 573

LEIBOLD, Theod.: Die Einsatzkontrolle der Hartmetallschlagbohrer auf der Schachtanlage Graf Schwerin 582

UMSCHAU: Dritte Technische Tagung des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins — Preisausschreiben der Direktoren-Konferenz des Ostrauer Steinkohlenrevieres — Bergbauliche Vereinigung im Oberbergamtsbezirk Saarbrücken e. V. 585

Seite

WIRTSCHAFTLICHES: Die Erschließung des Petschora-Reviers der Sowjetunion — Freistellung der Wehrpflichtigen für den Bergmannsberuf in England — Die dänische Torfgewinnung 1943 — Die Schulung des bergbaulichen Nachwuchses in Großbritannien 588

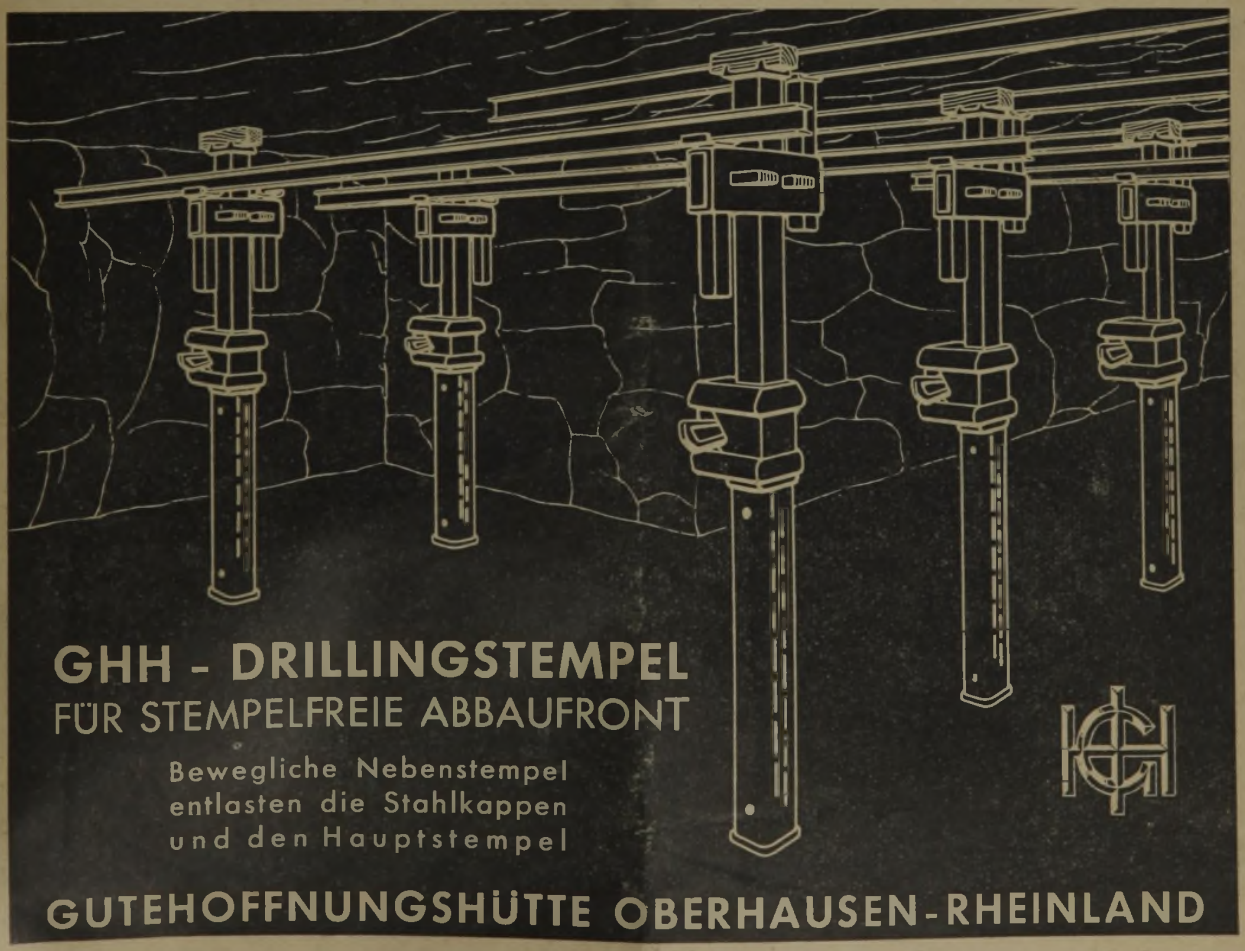
Patentbericht, Bücherschau, Zeitschriftenschau 589

Persönliches 592

VDB.-Nachrichten 592

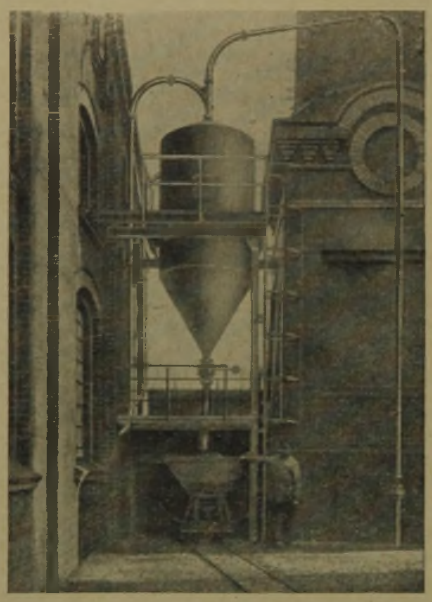
Ernst Herbig † 592

Mit diesem Heft schließt der Jahrgang 1943 der Zeitschrift ab. Das Inhaltsverzeichnis dieses Jahrgangs wird einem der nächsten Hefte beigefügt.



ASCHE-
ABSAUGUNGSANLAGEN

Zur Entfernung der Asche aus den Kesseln während des Betriebes.



KRAFTANLAGEN AKTIENGESELLSCHAFT

Anfragen an: Techn. Büro Berlin-Charlottenburg 5, Suarezstraße 64.

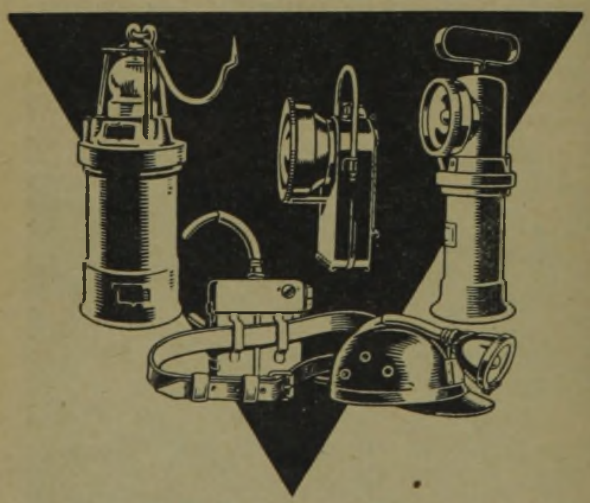
Wer fährt sein Fahrzeug meistens leer?
Vergeudet so den Kraftstoff sehr?
Ist stur im Leer- und Umwegfahren?
Und ungeübt im Kraftstoffsparen?

Der Fahr-Stoffel

Entlarvt ihn! Achtet auf das Preisausschreiben! Es geht heute darum, jedes Fahrzeug durch gute Pflege lange fahr- und einsatzbereit zu erhalten. Einer sage es dem anderen:

Sichert durch mehr Fahrzeugpflege Nachschub- und Versorgungswege!

RVA Teilnahmebedingungen für das Preisausschreiben durch alle Tankstellen, Garagenbetriebe und Kraftfahrzeug-Reparaturwerkstätten erhältlich.



Man wählt FW-Grubenlampen mit dem stabilen Nickel-Cadmium-Sammler wegen ihrer langen Lebensdauer und großen Wirtschaftlichkeit.

Helles, gleichmäßiges Licht — hohe Betriebssicherheit sind Ergebnisse jahrzehntelanger Erfahrung • Einzelheiten gibt gern:

FRIEMANN & WOLF • GMBH • ZWICKAU • SA.

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

zeitweilig zugleich

DER BERGBAU

Heft 51/52 | Essen, 25. Dezember 1943 | 79. Jahrgang

Sammlung und Aufbereitung gebrauchter Schmier- und Isolieröle.

Von Dr. Paul Michaelis, Chemiker des Steinkohlenbergwerks Heinrich Robert AG., Herringen.

(Schluß.)

Die thermische Altölaufbereitung.

Reinigung, Auffrischung und Regeneration (Tafel 4) sind gewissermaßen die Steigerungsformen bei der Altölaufbereitung und teilen daher die zahlreichen, hierfür geeigneten Verfahren nach ihrem Zweck und ihrer Wirkung ein. Durch diese Gliederung übersieht man auch anschaulich die ihnen zugrunde liegenden Probleme, deren Mannigfaltigkeit ebenso in der Zusammensetzung, Verarbeitung und Verwendung wie in dem wechselnden Verschmutzungsgrad der Öle begründet liegt. Damit ordnet man aber jede Altölgruppe einer bestimmten Aufbereitungsart zu, so daß man grundsätzlich mit drei Verfahren — beispielsweise mit Schleudern, Bleicherdebehandlung und Schwefelsäurewäsche — auskommen müßte, um die gebrauchten Öle nach ihrer Unterscheidung als nur verschmutzte, als schwach und stark gealterte Erzeugnisse reinigen, auffrischen bzw. regenerieren zu können. Falsch wäre es natürlich, wahllos jedes Altöl nach der höchsten Steigerungsform aufzuarbeiten, weil ihre unnötige Anwendung besonders bei Beeinträchtigung des güte- und mengenmäßigen Ölausbringens unzweckmäßig und unwirtschaftlich ist und überdies Vernichtung von wertvollem Rohprodukt bedeutet. Dagegen würde die sinnvolle Altölaufbereitung diesen Nachteil zwar beheben, dafür aber die Bereithaltung und gegebenenfalls die Anwendung von immerhin drei zusammenhanglosen Methoden nebeneinander mit dem zugehörigen verschiedenen Gerät erfordern. Es ist die eigentliche Aufgabe und der tiefere Sinn des von mir ausgearbeiteten thermischen Verfahrens, die Reinigung, Auffrischung und Regeneration der Altöle unter einheitlichen Grundbedingungen hinsichtlich der Arbeitsweise und der Vorrichtung einfach und wirtschaftlich zu ermöglichen.

Das Verfahren.

Die ersten Versuche gingen vom Motorenöl für Grubendiesellokomotiven aus (Tafel 5). Das abgestoßene gebrauchte Öl, kurz Altdieselöl der Grube bezeichnet, ist wegen seines hohen Gehaltes an feinst verteiltem Ölruß zähflüssig bis sämig und auch in dünnster Schicht vollkommen schwarz und undurchsichtig. Es wurde ursprünglich in einem Autoöl-Regenerator mit konzentrierter Schwefelsäure und Floridin aufbereitet. Die Handhabung dieses Verfahrens erwies sich aber bei der Eigenart des Altöls als äußerst schwierig und umständlich; die Regenerat-Ausbeuten ließen sehr zu wünschen übrig und lagen manchmal sogar unter 50 %. Dabei bestand nach neueren Anschauungen und Erkenntnissen durchaus die Möglichkeit, daß eine derart einschneidende, rauhe Ölbehandlung wegen der Zerstörung wertvoller Substanz schädlich, zum mindesten aber übertrieben war, wenn nämlich eine Reinigung oder Auffrischung vollkommen genügte. Versuche mit Separator und Filterpresse führten jedoch, wie auch die Fettfleckproben auswiesen (Abb. 1), zu keinem voll befriedigenden Ergebnis (Tafel 5c). Ein nur vorgereinigtes Öl für die Schmierung der Diesellokomotiven einzusetzen, war nicht zu empfehlen; es für untergeordnete Zwecke zu verbrauchen, mußte bei dem hohen Werte dieses Spezialöles solange als unwirtschaftlich und unverantwortlich abgelehnt werden, als noch die geringste Möglichkeit einer wirkungsvolleren Aufbereitung bestand, die auch dann ausreichte, wenn man die Wiederverwendbarkeit des Regenerats für den ursprünglichen Zweck von seiner vollkommen blanken Beschaffenheit abhängig machte. Schon früher war es gelungen, das beim Säubern von Bandrollen ausgebrauchte Petroleum durch Wärmebehandlung und Filtration bei gleichzeitiger Fettgewinnung einwandfrei zu reinigen. Unter Ausnutzung der hierbei gesammelten Erfahrungen und benutzten Vorrichtungen wurden Absetz-, Filtrier- und Verdünnungsversuche zunächst mit dem Altdieselöl der Grube und danach mit anderen verschmutzten Schmierölen planmäßig durchgeführt.

Tafel 5. Thermische Aufbereitung des Altmotorenöls der Grubendiesellokomotiven.

a) Kennwerte des Neuöls und des Altöls vor und nach der thermischen Aufbereitung:

Kennwerte	Nr. 1 Neuöl (Raffinat)	Nr. 2 Altöl	Nr. 3 Thermisch gereinigtes Altöl	Nr. 4 Thermisch aufgefrischtes Altöl
Aussehen	in 15 mm Schicht braun, klar, durchsichtig	in dünner Schicht schwarz, undurchsichtig	in dünner Schicht rotbraun, klar, durchsichtig	in 15 mm Schicht rotbraun, klar, durchsichtig
Spez. Gewicht bei 15°	0,926	0,939	0,927	0,923
Flammpunkt °C	214	152	180	185
Viskosität bei 50° °E	10,5	12,0	10,0	9,2
Neutralisationszahl	0,10	2,00	0,31	0,09
Wassergehalt %	Spur	0,20	0,00	0,00
Aschengehalt %	0,006	0,57	0,006	0,001
Hartasphalt %	0,00	0,35	0,09	0,00
Verschmutzungsgrad (Benzolunlösliches) %	0,00	3,45	0,00	0,00

b) Zusammensetzung der mechanischen Verunreinigungen des Altöls:

Aussehen		schwarz, weich, glänzend
Aschengehalt	%	16,54
Flüchtige Bestandteile	%	24,85 (Probekoks: pulverförmig)
Schwefelgehalt	%	1,75

c) Wirkungsgrad der thermischen Reinigung und anderer Reinigungsverfahren (vgl. Abb. 1):

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Wirkungsgrad: Gew.-% beseitigte mechanische Verunreinigungen
1	Altdieselöl der Grube	0,0
2	Im Ölseparator gereinigtes Altdieselöl	
a	nach einmaligem Durchgang	45,0
b	nach mehrmaligem Durchgang	71,9
3	Durch Filterpresse gereinigtes Altdieselöl	
a	nach 3½-stündiger Filterung	43,3
b	nach 5-stündiger Filterung	61,4
c	nach 2-tägiger Filterung	75,4
4	Thermisch gereinigtes Altdieselöl	100,0
5	Thermisch aufgefrischtes Altdieselöl	100,0

Schüttelt man Altöl mit einem leicht beweglichen Lösungsmittel niedrigerer Dichte — beispielsweise mit Benzin — in einem Scheidetrichter, und läßt man die Mischung ruhig stehen, so haben sich die mechanischen Verunreinigungen nach einer gewissen Zeit am Boden des Gefäßes abgesetzt. Man kann sie dort mühelos abziehen. Zurück bleibt eine klare Lösung, die sich im Gegensatz zum ursprünglichen Erzeugnis viel leichter filtrieren läßt und aus der man das Öl durch Verdampfen oder Abdestillieren des Lösungsmittels schmutzfrei zurückerhält. Übrigens hat man von dieser Möglichkeit, Schmiermittel

zu reinigen[1] oder aufzufrischen[2], zwecks Minderung der Aufbereitungsverluste und Verbesserung der Filtriergeschwindigkeit bereits Gebrauch gemacht. Um das Absinken der Schmutzstoffe bei einer gegebenen Temperatur merklich in Gang zu bringen, ist eine Mindestverdünnung des Altöls erforderlich. Dementsprechend wächst die Ausflockungsgeschwindigkeit mit steigendem Zusatz und abnehmender Dichte des Lösungsmittels. Sie hängt daneben

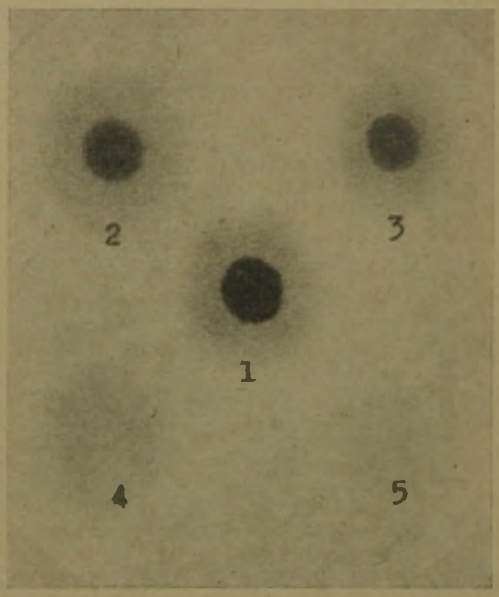


Abb. 1. Fettfleckproben von Altdieselöl der Grube: 1 ungereinigt, 2 geschleudert, 3 durch Filterpresse gereinigt, 4 thermisch gereinigt, 5 thermisch aufgefrischt.

von der Zusammensetzung des Altöls maßgebend ab und nimmt bei sonst gleichen Versuchsbedingungen mit seiner fallenden Dichte und Viskosität zu. Von Einfluß sind schließlich die chemische und physikalische Beschaffenheit, wie spezifisches Gewicht und Verteilungszustand der Verunreinigungen sowie die Gegenwart von Stoffen, die zur Emulgierbarkeit des Öles beitragen und dadurch die Ausflockung der Verunreinigungen behindern. Der Übertragung dieses Verfahrens auf den praktischen Betrieb stehen jedoch die Bedenken der Verwendung eines Lösungsmittels überhaupt und die damit verbundene Notwendigkeit seines Abtriebs entgegen.

Der thermischen Altölreinigung[3] liegt nun die Erkenntnis zugrunde, daß dieses Absetzen der mechanischen Schmutzstoffe aus einer solchen Mischung des Altöls mit einem Lösungsmittel auf der Senkung von Viskosität und Dichte beruht und daß man demnach die gleiche oder ähnliche Wirkung unter Vermeidung eines Lösungsmittels dadurch erreichen kann, daß man das Altöl in der Ruhe einer thermischen Behandlung bei oder oberhalb einer Mindesttemperatur unterwirft. Diese Mindesttemperatur läßt Viskosität und Dichte des Altöls, der Mindestverdünnung mit dem Lösungsmittel entsprechend, gerade soweit abfallen, daß eine merkliche Ausflockung der Verunreinigungen einsetzt; sie ist für jede Ölsorte kennzeichnend. Durch die Erwärmung erfahren die Verunreinigungen auch eine Änderung ihrer Verteilung, so daß der Klärvorgang beschleunigt und eine Nachbehandlung des Öles erleichtert oder praktisch überhaupt erst ermöglicht wird. Die Dauer der thermischen Reinigung richtet sich nach der Art des Öles, der gewählten Aufbereitungstemperatur und schließlich nach den Anforderungen, die man an den Reinheitsgrad des Enderzeugnisses stellt. Zur Entfernung restlicher Verunreinigungen kann man das so geklärte, oberhalb der Verunreinigungen abgezogene Öl einer nachträglichen Heißfilterung bei der Aufbereitungstemperatur unterwerfen.

Die unmittelbare Bestimmung der Mindesttemperatur bedingt zeitraubende Erhitzungs- oder Verdünnungsversuche. Nun wächst die Schwierigkeit der Reinigung gebrauchter Öle mit ihrer Fähigkeit, spezifisch leichte, fein verteilte Schmutzstoffe in der Schwebe zu halten, also hauptsächlich mit ihrer Viskosität. Deshalb wirkt man bei der thermischen Reinigung dieser Eigenart der Öle folgerichtig entgegen, indem man durch entsprechende Temperaturerhöhung die Zähflüssigkeit um so mehr herabsetzt, je höher sie bei einer Vergleichstemperatur liegt. Letzten Endes kommt aber eine derartige Maßnahme auf die Regel hinaus, die Viskosität sämtlicher Altöle zum Zwecke der Aufbereitung auf einen ganz bestimmten Höchstwert zu senken. Zu demselben Ergebnis gelangt man auch über die versuchsmäßig ermittelten Mindesttemperaturen. Zeichnet man sie nämlich auf die zugehörigen Viskosität-Temperatur-Kurven der Öle ein, so reihen sie sich zu einer Parallelen zur Temperatur-Achse aneinander. Dies besagt aber, daß den verschiedenen Mindestaufbereitungstemperaturen der Öle nur eine einzige konstante Höchstviskosität entspricht (Abb. 2). Die hier abgeleitete Gesetzmäßigkeit

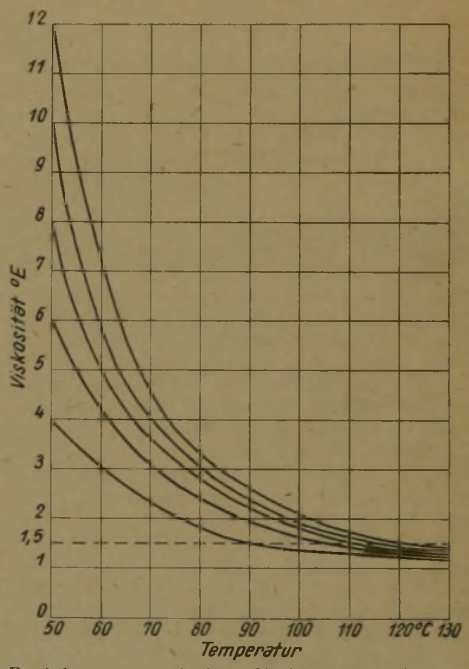


Abb. 2. Beziehungen zwischen Viskosität und Temperatur.

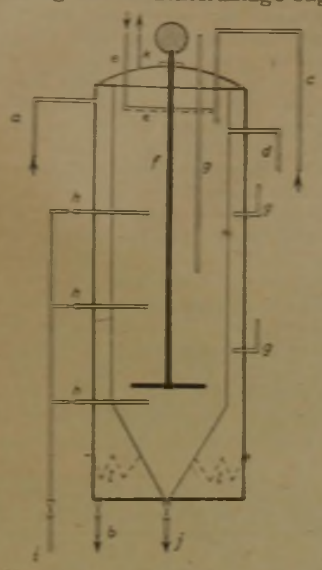
gilt zunächst für den Idealfall, also für Öle derselben Herkunft und mit gleichartigen Verunreinigungen. Unter Zugrundelegung mittlerer Verhältnisse läßt sich jedoch für die Höchstviskosität eine Konstante von allgemeiner Gültigkeit festlegen, die nach Abb. 2 in erster Annäherung rd. 1,5° E beträgt. Bei dieser Viskosität, die wohl unter-, aber nicht überschritten werden soll, kann also die thermische Aufbereitung der Altöle erfolgen. Der Vorteil dieser Regel liegt auf der Hand. An die Stelle des unmittelbaren Aufsuchens der einzelnen Mindesttemperaturen durch Probieren tritt jetzt durch Aufnahme der Viskosität-Temperatur-Kurve die exakte Ermittlung der einen Viskosität von 1,5° E, deren zugehörige Temperaturen dann für die Aufbereitung maßgebend sind (Abb. 2). Damit erreicht man aber, daß sämtliche Altöle unabhängig von ihrer verschiedenen, auf dieselbe Temperatur bezogenen Viskosität stets gleich dünnflüssig, d. h. praktisch unter denselben Bedingungen der thermischen Reinigung einschließlich Filterung unterworfen werden und daß auch ihre weitere Behandlung keine grundsätzlichen Schwierigkeiten bereitet.

Die Vorrichtungen.

Zweckmäßig erfolgt die Wärmebehandlung des gebrauchten Öles in einem als Thermostat wirkenden Altölerhitzer, der nach Abb. 3 im wesentlichen aus zwei ineinander gestellten Metallzylindern besteht. In dem inneren Gefäß befindet sich das Altöl. Der nach außen gegen Wärmeverluste isolierte Mantelraum zwischen den beiden Gefäßwandungen dient zur Aufnahme der z. B. elektrisch beheizten Badflüssigkeit oder als Dampfweg. Die Einstellung der gewünschten Temperatur erfolgt unter Umständen durch einen geeigneten Regler. Die abgesetzten Verunreinigungen lassen sich aus dem konisch zulaufenden Schmutzraum des Erhitzers bequem abziehen. Das ge-

[1] N. I. Georgescu, Österr. Chem.-Ztg. 40 (1937) S. 190.
[2] A. P. 2038604, F. P. 749731.
[3] It. P. 391687, D. R. P. a.

reinigte Öl entnimmt man, dem Klärprozeß folgend, der Reihe nach durch die übereinander angeordneten Ablaßstutzen, von denen aus das Öl durch ein Sammelrohr und eine Verteilerleitung der Heißfilteranlage zugeführt werden



a Dampfeintritt, b Dampfaustritt, c Zuleitungsrohr für Altöl, d Überlaufrohr für Altöl, e Brause, f Rührwerk mit Motor, g Thermometer, h Ablaßstutzen für gereinigtes Öl, i Sammelleitung für gereinigtes Öl, j Ablaßstutzen für abgesetzte Verunreinigungen, k Abzugsrohr für die Dämpfe, l Beheizung für Thermostatenflüssigkeit.

Abb. 3. Altölerhitzer.

kann. Die Vorrichtung ist mit einem Schwimmer zur Anzeige des Altölstandes sowie mit Rührwerk und Brause für zusätzliche Aufbereitungsmaßnahmen ausgestattet. Die Filtration des Öles erfolgt bei normalem Druck durch Papier- oder Stoffilter in emaillierten Trichtern, die sich in einem Thermostaten zu mehreren neben- und hintereinanderreihen (Abb. 4) und derer man sich nach Bedarf

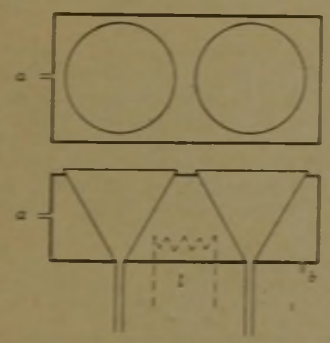


Abb. 4. Heißfilteranlage.

in verschiedener Anzahl und Schaltung bedienen kann. Die Beheizung erfolgt in derselben Weise wie beim Altölerhitzer. Das gefilterte Öl, das zur Kontrolle und bis zur Erreichung des gewünschten Reinheitsgrades von den einzelnen Trichtern gesondert abgezogen werden kann, läuft im übrigen durch Sammelleitungen geschlossen dem Behälter für das saubere Erzeugnis zu. Papierfilter können zu ihrer bequemeren Entfernung und zur Steigerung der Filtriergeschwindigkeit mittels einzelner Drahttrichter eingelegt werden; Stoffilter kommen in Spannringen zur Anwendung; zur Aufnahme von Bleicherde für die thermische Auffrischung gebrauchter Öle dienen auswechselbare, mit Siebböden versehene Metalleinsätze (Abb. 5), die gegebenenfalls auf Papierfiltern in den fest eingebauten Trichtern ruhen. Die praktische Durchführung der thermischen Aufbereitung macht keinerlei Schwierigkeiten und beschränkt sich auf leichte Verrichtungen. Nur in Sonderfällen müssen einfache Waschungen mit Lauge und Wasser vorgenommen werden.

Abb. 6 läßt die Anordnung einiger Altölerhitzer mit vorgebauter Zwölffach-Filtriervorrichtung bei der mit Abdampf betriebenen Versuchsanlage eines Steinkohlenbergwerks erkennen. Die Altöle befinden sich außerhalb des Raumes und werden, nach Sorten getrennt, durch Rohrleitungen in die Erhitzer gepumpt. Ventilatoren sorgen für ausreichende Belüftung. Ein angegliedertes Laborato-

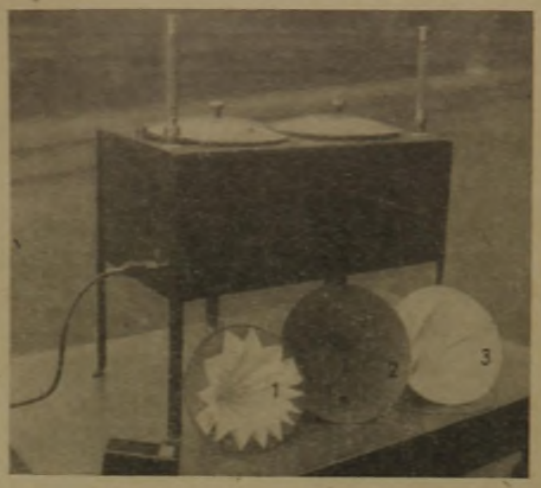


Abb. 5. Filtervorrichtung mit Siebeinsätzen.

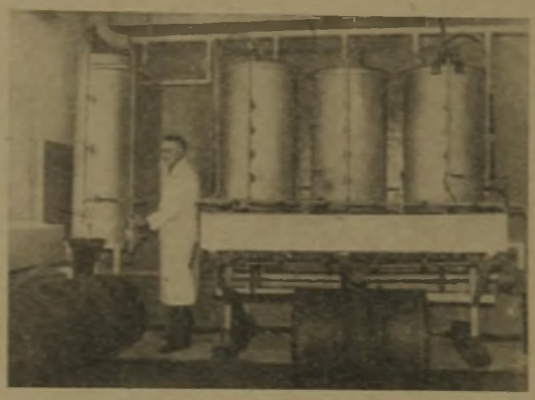


Abb. 6. Anordnung einiger Altölerhitzer.

Abb. 7. Laboratorium.

rium (Abb. 7) gestattet die Durchführung von Versuchen und die Begutachtung der gebrauchten und aufbereiteten Öle. Mit dieser aus einfachen Mitteln zusammengestellten Anlage werden bei steigender Inanspruchnahme sämtliche Altöle der Über- und Untertagebetriebe des Steinkohlenbergwerks für die bisherigen Verwendungszwecke anstandslos aufbereitet.

Beispiele für die thermische Altölaufbereitung.

Zu recht bemerkenswerten Ergebnissen führten die Untersuchungen über das Altdieselöl der Grube (Tafel 5a, Probe Nr. 2). Trotz seines hohen Verschmutzungsgrades und seiner starken Zersetzung infolge der bei der Kraftstoffverbrennung entstehenden Hitze und Schwefelsäure konnte es wider Erwarten allein schon durch thermische Reinigung, d. h. durch Absetzen und Filtration (Tafel 8)

bei der Mindesttemperatur von knapp 120° (Abb. 2), gebrauchsfertig zurückerhalten werden (Tafel 5a, Probe Nr. 3); denn es fiel hierbei nicht nur vollkommen blank, wie die Fettfleckprobe bewies (Abb. 1, Nr. 4), sondern auch hinsichtlich seines Gehaltes an gelösten Alterungsprodukten stark verbessert an. So sank die Neutralisationszahl von 2 auf 0,31 und der Gehalt an Hartasphalt — mit mehr als 2% Schwefel — von 0,35 auf 0,09%. Diese Selbstregeneration des Altdieselöls beruht offenbar auf der Adsorptionsfähigkeit des in ihm aufgeschlämmten, feinst verteilten Ölrußes, der irrtümlicherweise summarisch auch als freier Kohlenstoff bezeichnet wird, in Wirklichkeit aber ein Krackprodukt mit wechselndem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen darstellt und der neben Eisen- und Schwefelverbindungen, Metallpartikelchen und Staub hauptsächlich die mechanische Verunreinigung ausmacht (Tafel 5b). Damit hält aber das regelmäßige gründliche Reinigen des Dieselmotorenöls gleichzeitig die Konzentration seiner Alterungsstoffe in erträglichen Grenzen[1]. Ein nur teilweises Beseitigen der festen Substanzen, die man beim Gebrauchsöl auf etwa 1 bis 1,5% begrenzen soll[2], kann daher aus diesem Grunde und wegen ihres hohen Aschengehaltes (Tafel 5b) nicht ganz befriedigen, wenn auch beispielsweise beim Schleudern des Öles die gröbsten und schädlichsten Schmutzteilchen bevorzugt entfernt werden[3]. Die Ausbeute an blankem Dieselöl bewegt sich je nach der Beschaffenheit des Altöls zwischen 80 und 90%. Rechnet man noch die zähflüssigen bis dicksalbenartigen Rückstände aus dem Erhitzer und den Filtern als bewährtes Schmiermittel für Seile, Becherwerke, Weichen usw. hinzu, so kommt man auf Ausbeutezahlen bis nahe an 100% (vgl. Tafel 3). Jahrelange Erfahrungen haben die Brauchbarkeit der thermischen Reinigung für das Altdieselöl überzeugend unter Beweis gestellt. Deshalb erübrigt sich im allgemeinen die zusätzliche Bleichung bei der Mindesttemperatur, d. h. seine thermische Auffrischung (Tafel 8), deren Enderzeugnis zwar so rein wie das Neuöl ist (Abb. 1, Nr. 5), sich aber von ihm und dem gereinigten Altöl durch die niedrigere Dichte und Viskosität unterscheidet (Tafel 5a, Proben Nr. 1, 3 und 4).

Natürlich gelingt eine so elegante hinreichende Minderung der Zersetzungsprodukte wie beim gebrauchten Dieselmotorenöl nur ausnahmsweise. In der Regel entfernt die thermische Reinigung nur mechanische und abtreibbare Schmutzstoffe. Sind aber darüber hinaus schwer flüchtige, schädliche Fremdkörper oder Alterungserzeugnisse in hoher Konzentration im Öl gelöst, so ist mit oder nach der Wärmebehandlung meist eine chemische Aufbereitung erforderlich (Tafel 8). Sie besteht in beiden Fällen aus Waschungen des Öles mit alkalischen Lösungen, vorzugsweise mit 10- bis 20%iger Natronlauge, die möglichst rein, vor allem aber eisenfrei sein soll, weil sonst der Aschengehalt des Öles erhöht und seine spätere Filterung erschwert würde. Als äußerst nachteilig erweist sich hierbei die starke Neigung der Reaktionsteilnehmer, besonders bei hoher Viskosität miteinander zu emulgieren. Die zum innigen Verrühren von Öl und Lauge erforderliche Dünnflüssigkeit des Gemisches wird nun dadurch erreicht und die Umsetzungsgeschwindigkeit sowie die schnelle Trennung der aufeinander einwirkenden Stoffe während bzw. nach der Waschung in der Weise begünstigt, daß man das Öl beim Regenerieren auf der vorgeschriebenen Mindesttemperatur und damit auf der Höchstviskosität von 1,5° E hält. Die beim Nachwaschen des alkalihaltigen Öles mit Wasser unter Rühren trotzdem einsetzende starke Emulsionsbildung, die unter Umständen die Durchführbarkeit der Laugewäsche überhaupt in Frage stellt, stets aber zu untragbaren Ölverlusten führt[4], wird nach dem thermischen Verfahren durch Abbrausen des Öles in der Ruhe vermieden, eine Maßnahme, die sich übrigens auch bei der Raffination von Benzolerzeugnissen ganz ausgezeichnet bewährt. Infolge der fortlaufenden Berührung mit frischem Wasser befreit man das Öl — auch wieder im Gegensatz zum diskontinuierlichen Waschen — gleichzeitig von den letzten Alkaliresten, die erfahrungsgemäß seine Entwässerung behindern, seinen Aschengehalt erhöhen und einen starken Verschleiß von Papierfiltern und Bleicherde bei seiner Nachbehandlung bedingen. Hohe Aufbereitungstemperaturen senkt man nach den Waschungen unter 100°, um das Gemisch zu beruhigen und damit namentlich die Scheidung des Wassers vom Öl zu ermöglichen.

Die thermische Regeneration bewährt sich beim rückgewonnenen Zylinderschmieröl von Kokereigasverdichtern. Dieses Produkt ist weniger gealtert als durch aufgeschlämmte und gelöste, zum Teil übelriechende Gasbestandteile, wie Wasser, Naphthalin, Verbindungen des Vorlaufs, und durch Schwefelwasserstoff erheblich verunreinigt. Es greift daher bei der Korrosionsprobe Kupfer unter Schwärzung stark an (Tafel 6, Nr. 2). Derartige schädliche Stoffe sind auf alle Fälle aus dem Öl zu entfernen. Im Gegensatz zur üblichen Aufbereitung mittels Schwefelsäure, die man in diesem Falle höchst ungern durchführt und außerdem nicht anzuwenden braucht, gestaltet sich die thermische Regenerierung bei der Mindesttemperatur von etwa 107° (vgl. Abb. 2) recht einfach; denn es genügt eine Waschung mit 10- bis 20%iger Natronlauge und das Nachbrausen mit Wasser vollkommen. Für den Einsatz als Umlauföl empfiehlt sich eine ergänzende Bleicherdebehandlung des Regenerats, das an sich schon auf Kupfer weder Schwärzung noch Anlauffarben hervorruft (Tafel 6, Nr. 3 u. 4). Je nach dem Verschmutzungsgrad des vorentwässerten Altöls liegen die Ausbeuten an Reinerzeugnis im Mittel zwischen 87 und 94%.

Tafel 6. Thermische Regenerierung von gebrauchtem Zylinderöl eines Kokereigasverdichters.

Kennwerte	Nr. 1 Neuöl (Raffinat)	Nr. 2 Vorentwässertes Altöl	Nr. 3 Regenerat nach den Lauge- und Wasserwaschungen	Nr. 4 Regenerat nach den Waschungen und der Filterung durch Bleicherde
Aussehen in 15 mm Schicht	gelb, klar, durchsichtig	in dünner Schicht schmutzigbraun, trübe, undurchsichtig	dunkelrotbraun, klar, durchsichtig	hellbraun, klar, durchsichtig
Korrosionstest	negativ	stark positiv	negativ	negativ
Spez. Gewicht bei 15°	0 920	—	0,923	0,918
Flammpunkt °C	212	115	185	190
Viskosität bei 50° °E	6,50	—	6,29	6,17
Neutralisationszahl	0,09	0,18	0,04	0,04
Wassergehalt %	0,00	2,40	0,00	0,00

In der gleichen Weise und mit demselben günstigen Ergebnis gelingt die thermische Regenerierung der eigentlich gealterten Öle. Als Beispiel diene ein stark versäuertes Turbinenöl (Tafel 7a, Nr. 1) mit der Viskosität 5,1° E/50°, die einer Mindestaufbereitungstemperatur von knapp 100° entspricht (Abb. 2). Als paraffinbasisches Erzeugnis verrät es seinen Alterungsgrad nicht durch Asphaltbildung, sondern in erster Linie durch hohe Neutralisations- und

Tafel 7. Thermische Regenerierung von Altturbinenöl.

a) Thermische Regenerierung durch eine 3%ige Waschung mit 20%iger Natronlauge, Abbrausen mit Wasser und Filterung durch Bleicherde:

Kennwerte	Nr. 1 Altöl	Nr. 2 Regenerat nach den Waschungen	Nr. 3 Regenerat nach den Waschungen und der Filterung durch Bleicherde
Aussehen in 15 mm Schicht	braun, klar, durchsichtig	dunkelbraunrot, klar, durchsichtig	gelb, klar, durchsichtig
Spez. Gewicht bei 15°	0,905	0,901	0,897
Flammpunkt °C	203	204	205
Viskosität bei 50° °E	5,10	4,71	4,40
Neutralisationszahl	1,66	0,05	0,05
Verseifungszahl	3,06	0,18	0,15
Wassergehalt %	0,20	0,00	0,00
Aschengehalt %	0,003	—	0,000
Hartasphalt %	0,00	—	0,00

b) Thermische Regenerierung durch doppelte 3%ige Waschung mit 20%iger Trinatriumphosphatlösung:

Kennwerte	Nr. 1 Altöl	Nr. 2 Regenerat nach der 1. Phosphatwaschung	Nr. 3 Regenerat nach der 2. Phosphatwaschung
Aussehen in 15 mm Schicht	braun	braunrot	dunkelbraunrot
Neutralisationszahl	1,66	0,87	0,33

[1] E. Graefe, Petroleum 35 (1939) S. 178.
[2] R. Heinze u. E. Widdecke, Öl u. Kohle 14 (1938) S. 413.
[3] E. Graefe, Allg. Öl- u. Fett-Ztg. 39 (1942) S. 103.
[4] Ölbewirtschaftung. S. 107.

Verseifungszahlen. Nach einer Waschung mit 20%iger Natronlauge sind diese Werte von 1,66 und 3,06 auf 0,05 bzw. 0,18 zurückgegangen (Tafel 7a, Nr. 1 und 2). Die hiermit verbundene Abscheidung der Fettsäuren erfolgt dagegen auch durch doppelte Waschung des Altöls mit 20%iger Trinatriumphosphatlösung nicht im ausreichenden Maße (Tafel 7b). Daher verdient die Natronlauge den Vorzug, ganz abgesehen davon, daß es sich bei ihr um ein wohlfeiles, heimisches Chemikal handelt, das auf manchen Anlagen wie zum Beispiel auf Kokereien mit Benzolreinigung ohnehin zur Verfügung steht. Bei Isolier- und Turbinenölen lohnt sich anschließend das Filtern durch Bleicherde, da mit der Aufhellung eine gewisse zusätzliche Nachreinigung Hand in Hand geht (Tafel 7a, Nr. 3). Die Regeneratausbeute richtet sich naturgemäß nach der Beschaffenheit des Altöls und schwankt demzufolge im Mittel zwischen 90 und 95%.

Die hier aufgeführten kennzeichnenden Beispiele beweisen, daß das thermische Aufbereitungsverfahren die Möglichkeit bietet, gebrauchte Öle aller Art auf einheitlicher theoretischer und technischer Grundlage einfach, schonend und wirksam zu reinigen, aufzufrischen oder zu regenerieren (Tafel 8), je nachdem es die Beschaffenheit und der Verwendungszweck der Altöle erfordern. Der laufende Materialverbrauch beschränkt sich auf leicht zu beschaffende Hilfsmittel, die keine Mangel- oder Auslandswaren darstellen, nämlich hauptsächlich auf billige Papierfilter und danach — unter Ausschluß von Schwefelsäure — auf deutsche Bleicherde und Ätznatron. Bei Nutzbarmachung von Restenergien, etwa von Abdampf, fällt der Wärmebedarf des Verfahrens für seine Wirtschaftlichkeit nicht sonderlich ins Gewicht. Maßgebend ist dagegen in heutiger Zeit der Erfolg und die Bewährung; sie aber sprechen nach jahrelanger karteimäßiger Überwachung des güte- und mengenmäßigen Ölausbringens und auf Grund der Betriebserfahrungen eindeutig für die Brauchbarkeit und Zweckmäßigkeit der thermischen Altölaufbereitung. Die Aufstellung von Schmierölbilanzen nach Tafel 3 empfiehlt sich jedoch auf alle Fälle, um ein klares Bild von dem Verbleib der eingesetzten Öle und über die Auswirkung der Altölsammlung und Altölaufbereitung auf die Versorgungslage und den spezifischen Ölverbrauch des Werkes im Sinne der einschlägigen Vorschriften[1] zu erhalten.

[1] Vgl. Anordnung Nr. 40 der Reichsstelle für Mineralöl, Glückauf 77 (1941) S. 689.

Tafel 8. Die thermische Altölaufbereitung.

Physikalische Aufbereitung	1. Thermische Altölreinigung: a) Wärmebehandlung des Altöls bei der Mindesttemperatur, die der Höchstviskosität des Öles von 1,5 °E entspricht. Abziehen des Öles, dem Klärprozeß folgend, durch die Ablaßstutzen des Altölerhitzers und b) Notfalls Heißfilterung des abgezogenen Öles etwa bei der Temperatur von 1a bei normalem Druck durch Papier- oder Stoffilter.
	2. Thermische Altölauffrischung: a) Wärmebehandlung wie bei 1a und b) Heißfilterung des abgezogenen Öles etwa bei der Temperatur von 1a bei normalem Druck durch Bleicherde.
Chemische Aufbereitung	3. Thermische Altölregeneration: a) Wärmebehandlung wie bei 1a, b) Waschen bei der Temperatur von 1a unter Rühren mit 10 bis 20%iger Natronlauge, c) Abbrausen des gewaschenen Öles mit Wasser in der Ruhe und d) Heißfilterung des entwässerten Öles nach 1b oder 2b.

Zusammenfassung.

Altölsammeln und Altölaufbereiten: zwei zeitgemäße Forderungen, die sich durch die Mannigfaltigkeit der mit ihnen verbundenen wissenschaftlichen und technischen Probleme in gleicher Weise auszeichnen. Ihre weitestgehende und sinnvolle Durchführung setzt allseitige verständnisvolle Mitwirkung voraus. Zur Erzielung bestmöglicher Ausbeuten hat man bei der Altölaufbereitung auf Grund eingehender Untersuchungen über die Art und Menge der Verunreinigungen nach den gegebenen Richtlinien von Fall zu Fall zu prüfen, ob eine einfache Reinigung genügt, eine Auffrischung ausreicht oder eine Regenerierung erforderlich ist und welche physikalischen oder chemischen Hilfsmittel hierfür im einzelnen in Betracht kommen. Diesen zahlreichen Fragen und Aufgaben setzt das Verfahren der thermischen Altölaufbereitung eine hinsichtlich der Arbeitsweise und der Vorrichtungen einheitliche Lösung entgegen, die dazu noch Einfachheit, Wirtschaftlichkeit und ausreichende Wirksamkeit miteinander verbindet. Die Überwachung und Pflege der Gebrauchsöle sowie die Sammlung und Aufbereitung der Altöle bedeuten Ersparnis an Schmiermitteln, Schonung der Maschinen und somit Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei erhöhter Betriebsbereitschaft und Betriebssicherheit. Sie sind daher schlechthin notwendig und darüber hinaus besonders in heutiger Zeit eine nationale Pflicht.

Die Ermittlung nutzbarer Gesteine durch wirtschaftliche geophysikalische Verfahren[1].

Von Dr. Ernst E. Hensoldt, Magdeburg.

Durch geophysikalische Verfahren (Tafel 1) lassen sich bestimmte physikalische Meßgrößen ermitteln, die unter anderem von der Natur des Untergrundes abhängig sind. Lagerstätten nutzbarer Mineralien nachzuweisen, die Grenzen von Gesteinsvorkommen festzulegen und Lagerungsverhältnisse in größerer Tiefe zu klären, ist Aufgabe der praktischen Geophysik. Aus den gesammelten Meßergebnissen werden Zahlenwerte errechnet, die sich auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elastischer Wellen und deren Modulation, auf Gradienten der Schwere oder auf Krümmungswerte der Niveauflächen beziehen oder auch Annäherungswerte für tektonische Pläne liefern. Erst aus solchen Meßbildern werden Schlüsse auf Lagerung und Begrenzung geologischer Körper gezogen. Langjährige Erfahrung in der praktischen Feldarbeit muß durch theoretische Forschung ergänzt werden. Noch ist das Meßergebnis kein voll befriedigendes; unmittelbar qualitative Feststellungen sind nicht möglich. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung bestimmt die geophysikalische Berichterstattung. Der Rechner verarbeitet die Zahlenwerte, die der Meßtechniker ermittelt hat. Dem Meßtechniker bleiben die Arbeitsmethoden des Rechners mehr oder weniger unzugänglich. Die Ausarbeitung wird durch im Betriebsgeheimnis des Unternehmers verankerte statistische Erfahrungsformeln korrigiert. In dem dargelegten Aufbau der Mutungspraxis sind große Nachteile beschlossen, die einer geologischen Bindung geophysikalischer Mechanismen entgegenwirken. Besonders bei Feldarbeiten ohne einführendes Kartenmaterial können geophysikalische Berechnungen mitunter einen kostspieligen Charakter für den Bergbau annehmen, wenn dem beauftragten Spezialunternehmer kein geophysikalisch bewanderter Geologe gegenübersteht. Ein erfolgreiches Forschen kann in der bergbaulichen Praxis erst in dem Fall erwartet werden, da der Geologe mit Instrumenten, deren technische und rechnerische Handhabung ihn nicht einseitig beansprucht, an den geologischen Körper herangeht, ohne Rücksicht auf kompliziertere, etwa rechnerisch feiner arbeitende Methoden. Die Anwendung geophysikalischer Mutungsmittel ist bei der mittelbaren Bestimmung nutzbarer Gesteine nicht nur aus wirtschaftlichen, sondern auch aus technischen Gründen sehr beschränkt. Steine stellen im allgemeinen keine solchen Wertobjekte dar wie etwa die dem Bergbau vorbehaltenen Lagerstätten nutzbarer Mineralien, von denen nur das Erz, das Salz, die Kohle und das Erdöl als geophysikalisch einwandfrei ermittelbar genannt seien.

Gestalt und Relief eines geologischen Körpers lassen sich nur annähernd aus dem Meßergebnis bestimmen. Das Schrifttum schweigt zu dieser Kardinalfrage aller Geophysik; daher mußte die Forschung ohne breiteren praktischen Zusammenhang mit den Mutungsunternehmen an die Probleme der mittelbaren Bestimmung geologischer Körper herangehen. Obgleich der physikalische Plan des Gesteinskörpers für das Meßverfahren bestimmend ist, blieb bisher die Erforschung des physikalischen Plans von Großarealen, wie beispielsweise von Lagerstätten oder von Gesteinsvorkommen, fast unberücksichtigt. Die geophysikalische Verfahrenstechnik entwickelte sich ungehinderter, wo weniger auf genaue mathematische Behandlung und

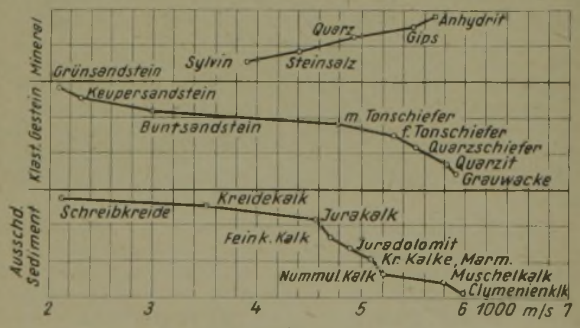
[1] Nach einem vor dem Verein deutscher Ingenieure in Köthen gehaltenen Vortrag.

mehr auf praktisch erprobte Faustformeln geachtet wurde. Es ist nicht Aufgabe der Verfahren, bestimmte geologische Körper, deren Lage unbekannt ist, aufzusuchen und zu entdecken, wie häufig angenommen wird, sondern die Feldmessung dient nur einer engeren Abgrenzung der Vorkommensmöglichkeit eines Minerals oder Gesteins. Die Einzelmessung braucht nicht in letzter Genauigkeit zu erfolgen, vielmehr sind möglichst zahlreiche Messungen an vielen Punkten wünschenswert. Theorien ohne praktische Versuchsergebnisse sind unangebracht. Die meßbaren Kräfte sind sehr klein und den theoretischen Überlegungen zur Verfahrenstechnik kommt größte Bedeutung zu.

Am bekanntesten sind die Verfahren, die mit Sprengungen und der Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des dadurch hervorgerufenen Schalls arbeiten. Diese physikalische Meßgröße steht im bestimmten Verhältnis zur Festigkeit der Bodenart und umfaßt eine Spanne von 200 m/s für lose Sande und 6000 m/s für plutonisches Gestein. Darauf beruht das Mintropsche Meßverfahren, das besonders im Erdölbergbau seine Anwendung erfahren hat. Der erzeugte Schallimpuls breitet sich halbkugelförmig als Erschütterung durch die Deckschicht aus. Trifft dieser mechanische Stoß auf eine zweite Schicht von anderer Beschaffenheit, so ändert sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und im weiteren Zeitverlauf überholt der Impuls in einer tiefer gelegenen verfestigteren Schicht den sich innerhalb der Decke ausbreitenden. Sobald dieser Stoß auf eine überlagernde Schicht wirkt, gelangt er, mehr oder weniger verformt, an die Oberfläche. Hier sind Geophonstationen, die den Endimpuls aufnehmen, in elektrische Schwingungen umsetzen und aufzeichnen. Aus der Differenz der Ankunftzeiten der sich innerhalb der Deckschicht ausbreitenden Erschütterung und des durch die tieferen Schichten geleiteten Stoßes lassen sich Deckschichtmächtigkeit und Beschaffenheit von Tiefenschichten abschätzen. Wegen des im akustischen Sinn gebrochenen Verlaufs der Tiefenwelle hat das Verfahren Refraktionscharakter erhalten. Wird die Zeitverzögerung gemessen, die aus der durch Reflexion an den Tiefenschichten gebildeten Echoerscheinung verzögert hinter dem unmittelbar durch die Deckschicht gedrungenen Schall folgt, dann handelt es sich um die Reflexionsmethode (Vgl. Abb. 17). Die reflektierende Schicht bedarf allerdings zuvor refraktioneller Ermittlung. Diese Erschütterungsmessungen sind kostspielig, da Spezialisten dafür eingesetzt werden müssen, und kommen für Gesteinsmutung nur bedingt in Frage.

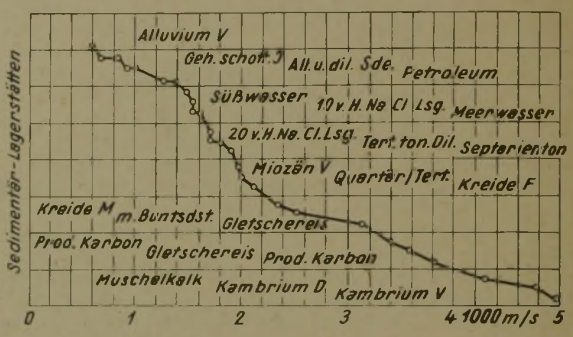
Tafel 1. Übersicht der geophysikalischen Verfahren.

Fremdfeldverfahren	I. Seismik	1. Refraktion 2. Reflexion
	II. Elektrik	1. Selbstpotential 2. Galvanische a) Äquipotentiallinien b) Widerstand c) Elektromagnetisches Feld d) Induktive
Eigenfeldverfahren	III. Magnetik	Vertikal- und Horizontalintensität
	IV. Gravimetrik	1. Drehwaage 2. Pendel



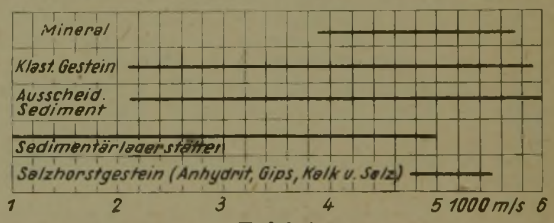
Tafel 2.

Wird für größere Bezirke eine Meßkolonne eingesetzt, die planmäßig arbeitet, von einer Bohrkolonne unterstützt und vom Geologen geleitet wird, kann die dynamische Gesteinerforschung wirtschaftlich sein. Die nachstehende Übersicht der longitudinalen Wellenfortpflanzung in Mineralien und Gesteinen (Tafel 2—4) läßt in grobgefaßtem Vergleich erkennen, wie zuverlässige Bestimmungen mit Hilfe von Sprengerschütterungen gerade auch für Gesteinsmutungszwecke durchführbar sind. Wird der Boden in Schwingung versetzt, ergeben sich aus dem Abklingen der Amplituden, den Phasenverschiebungen und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit geophysikalische Werte, aus denen die Bodenbeschaffenheit eindeutig hervorgeht.



Tafel 3.

Die zweite Gruppe der Fremdfeldverfahren arbeitet elektrisch. Von verschiedenen Prinzipien sei das des Neumannschen Widerstandsverfahrens angeführt, das den Unterschied des elektrischen Widerstandes im Boden für die Beurteilung der geologischen Beschaffenheit nutzt. Trockene Gesteine gelten als Isolatoren, deren elektrische Leitfähigkeit durch den Wassergehalt der »Poren« bestimmt wird. Unter Poren sind Hohlzwickelräume zu verstehen, die ihre Begrenzung in Intergranularen haben können; es wird auch von Porosität des Bodens gesprochen. Der elektrische Widerstand schwankt, je nach der Beschaffenheit des Bodens in weiten Grenzen, wodurch die Meßbarkeit gegeben ist.



Tafel 4.

Tafeln 2—4. Longitudinale Wellenfortpflanzung in Mineralien und Gesteinen.

Das Verfahren arbeitet mit einer Profillinie, deren Absteckung durch vier Elektroden mit gleichem Abstand erfolgt. Den beiden äußeren wird Wechselstrom zugeführt, und an den beiden inneren ist die infolgedessen auftretende Spannung ohne Stromentnahme meßbar gemacht. Zeigt sich in einer Untergrundschicht ein veränderter elektrischer Widerstand, so wird er dadurch meßbar, daß die Stromlinien nach unten gezogen oder nach oben gedrängt werden, je nachdem der fragliche geologische Körper besser oder schlechter leitet als die Deckschicht. Beide Wirkungen sind durch Spannungsänderungen an den Innenelektroden überprüfbar. Bei Grundwasserfragen und Wassergehaltsproblemen ist dieses Meßverfahren als geeignet befunden worden. Daß zahlreiche Einzelmessungen unter Einhaltung kleiner Abstände erforderlich sind, besagt an und für sich nichts gegen eine zeitsparende Durchführung; allerdings kann das Widerstandsverfahren mehr als Ergänzung seismischer Messungen in Erscheinung treten und scheidet daher für die Gesteinsmutung mehr oder weniger aus.

Entstehen beispielsweise subjektive Eindrücke, wie dies bei dem Schlumbergerverfahren unter galvanischer Stromzuführung vorkommt, so wird die Erörterung der Reflexionsgesetze elektrischer Wellen notwendig. Die Stromlinienabweichungen haben keine genau festlegbare Beziehung zum störenden geologischen Körper und zu seiner Substanz noch aber zum Charakter geologischer Formationen. Die Stromsendung geschieht mit zwei Erdspießen als Punktelektroden; ein zweites Paar dient als Empfänger des Netzes. Nathorst führte Linienelektroden ein, Drähte oder Reihen leitend verbundener Erdspieße, um ein klareres Stromlinienbild zu gewinnen. Die Suche nach guten Leitern ist auf das Verhältnis der Leitfähigkeiten von metallhal-

tigen Körpern und deren Nebengesteinen ausgerichtet, das mit 1 : 100 charakterisiert wird. Der Widerstand etwa des Erzkörpers ist belanglos; Erzkörper, die sich nicht elektrisch erfassen lassen, sind beobachtet worden, desgleichen solche in nichtleitender Gangart und Gesteine mit leitendem Wellenaufnahmevermögen bei fehlender Erznachbarschaft. Auch diese erwähnten Verfahren sind für den praktischen Gesteinsmutungsplan zu kompliziert und vieldeutig, als daß sie zu den wirtschaftlichen gezählt werden dürften.

Mehr Wert hat für den Praktiker das Verhältnis von Wärmeleitfähigkeit zu elektrischer Leitfähigkeit. Die Autoren fanden, daß dieses Verhältnis durch mechanische Druckwirkung stark beeinflußbar sei (H. Tomlinson, E. Lisell, Beckman, Bridgman, v. Schwarz). Dieser Weg wurde mit rechnerischen Methoden verfolgt und hat zu wertvollen Erkenntnissen hinsichtlich des mechanischen Verformungsplans der Gesteine geführt. Zwischen dem Volumen des Korns und der elektrischen Leitfähigkeit bestehen feinste Zusammenhänge; im allgemeinen zeigte sich unter bestimmten Versuchsbedingungen ein Nachlassen der Leitfähigkeit mit wachsendem Volumen. Der Verlauf ist rechnerisch formulierbar und auswertbar. Mit zunehmender Annäherung des Korns an die Grenze der mechanischen Verformbarkeit, mithin an den Umschlagspunkt »Fest-Flüssig«, differenziert sich das elektrische Leitvermögen. Die damit berührten Zusammenhänge konnten noch nicht restlos aufgeklärt werden. Der rechnerischen Behandlung dient nachstehender Ausdruck zum Ausgang:

$$\frac{1}{x}\cdot\left[\frac{\Delta\cdot x}{\Delta\cdot p}\right]=\varepsilon \text{ mithin } \frac{1}{\varrho}\cdot\frac{\Delta\cdot\varrho}{\Delta\cdot p}=-\left[\varepsilon+\frac{1}{3V}\cdot\frac{\Delta\cdot V}{\Delta\cdot p}\right].$$

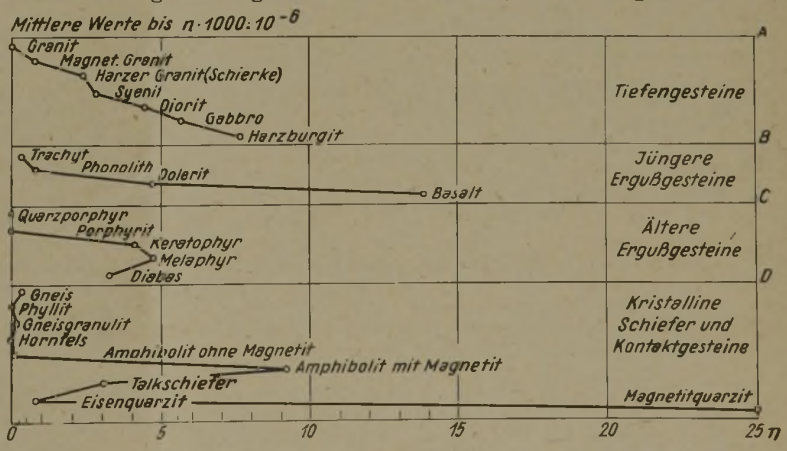
Damit ist das Sinken der elektrischen Leitfähigkeit bei Vergrößerung des Volumens des Korns unterhalb des Umschlagspunktes »Fest-Flüssig« für die Errechnung als solches ein Extrem, praktisch formulierbar gemacht.

Neben den elektrischen werden die funktechnischen Meßverfahren seit vielen Jahren mit Erfolg angewandt. Der Funkgeologie dient die Wechselbeziehung zum Gegenstand der Forschung, die zwischen geologischem Leiter und hochfrequentem Wechselstrom besteht. Für letztgenannten kann ein hochfrequentes Hertzsches Feld gewählt werden. Den praktischen Bergmann geht vor allem die Funkmutung an. Hierunter werden im funkgeologischen Sinne solche Meßverfahren verstanden, durch die Lage, Beschaffenheit und Ausdehnung geologischer Körper mit Hilfe des Nachweises einer elektrischen Diskontinuität ermittelbar sind. Das Vorkommen bedarf also der Umgebung elektrisch verschiedenen Nebengesteines. Für den Funkgeologen ist hauptsächlich die elektrische Struktur des zu untersuchenden Gebirges von Belang.

Grundlage für die funkgeologische Forschung ist der geologische Leiter. Mit diesem ist jedes Mineralkorn zu verstehen, jeder mineralische Plan und jeder geologische Körper, der von elektrischem Strom oder Feld durchsetzbar ist. Das Schrifttum unterscheidet Leiter erster und zweiter Ordnung, nämlich metallgleich leitende und Elektrolyte; dazu werden noch dielektrische Zonen unterschieden. Es wird geradezu von einem Leitergerüst gesprochen, in dem Elektrolyte und dielektrische Areale eingebaut sind. Elektrolyte und Dielektrika bilden den Hauptplan, dem sich die gerüstbildenden Leiter erster Ordnung mehr konsonant als vokal zuordnen lassen. Feste, flüssige oder gasförmige Körper können geologische Leiterbestandteile sein. Ohmsche oder elektrolytische Leiter und Dielektrika treten in verfestigtem Stoff auf, wässrige Lösungen in verflüssigtem und vergaste zwar meist als von Strahlungen ionisiert, aber ohne praktische Bewertbarkeit. Da zwei verschiedene Mineralkörper im elektrischen Sinne identisch sein können, ist die Beziehung zum geologischen Plan keine eindeutige. Elektrische Struktur und Verformungsmechanismus sind bisher nicht in Bezug gesetzt und systematisch behandelt worden. Dem Funkverfahren fehlen daher noch die geologischen Handhaben für eine unkomplizierte bergbauliche Anwendbarkeit in Abwesenheit des Elektrophysikers. Daß in den elektrischen Verfahren eine praktische Möglichkeit für die wissenschaftliche Behandlung des Wünschelrutenphänomens gegeben ist, sei am Rande bemerkt; die Reaktionsorte des Rutengängers sollen nach den Autoren mit solchen Untergrundarealen übereinstimmen, an denen auch ein homogenes hochfrequentes Feld infolge der elektrischen Untergrundeinflüsse Störungen aufweisen würde. Es darf in diesem Zusammenhang von magnetischer Deformation gesprochen werden. Die elektrische Diskontinuität bleibt das Bestimmende im elektrophysikalischen Plan; sie ist bedingt durch den Plan der Geogenese. Eine Änderung des Wärmeinhaltes findet schon bei allen Erstarrungs- und Umwandlungsvorgängen kristallisierter Stoffe statt (v. Schwarz, 1925). Es ließ sich ermitteln, daß bei solchen Umwandlungen auch viele andere physikalische Eigenschaften Veränderungen erleiden. Durch Druck und Temperatur werden gewissermaßen die »Zustandsänderungen der Materie« gesteuert (Tammann, 1922). Steigt die Wärmeleitfähigkeit unter Druckeinwirkung, so geht der mechanisch beanspruchte kristallische Körper der Grenze seiner Verformbarkeit schrittweise entgegen. Seit Leen wird von einem »mittleren Druckwert der Wärmeleitfähigkeit« gesprochen. Aus der Wärmeleitfähigkeit bzw. aus dem elektrophysikalischen Plan des Gesteinskornes ist somit der zugehörige mittlere Druckwert ermittelbar geworden. Im elektrisch meßbaren Verformungsbild des Korns wäre demnach das geophysikalische Äquivalent zum Relief gegeben; das Relief des Gesteinskorns, aus der Plastizität beliebig angeordnetere Grenzflächen geworden, liefert den sinnlich wahrnehmbaren Ausdruck des Deformationsergebnisses eines mechanisch antwortenden kristallischen Körpers.

Die Autoren sagen etwa, daß ein verfestigter Körper eine ebene Deformation erleidet oder in zwei Dimensionen deformiert werde, wenn seine Verformung der Bedingung genüge, daß alle Verschiebungen längs einer Schar paralleler Ebenen erfolgen und für alle Punkte jeder zu diesen Ebenen senkrechten Geraden gleich und parallel sind (Thomson, Teit, v. Helmholtz, Wertheim 1871). Hier wird eine beliebige dieser Ebenen als Verformungsebene bezeichnet. Dieser Bestimmung entsprechend bleiben bei einer ebenen Deformation alle zur Deformationsebene senkrechten Zylinderflächen zylindrisch und senkrecht zu derselben Ebene und erleiden längs der erzeugenden Linien an keinem Punkte eine Ausdehnung.

Dieses, in seiner Einfachheit hervorragende Problem ist für die geophysikalische Untersuchung des kristallischen Gesteinskörpers und damit für die Behandlung physikalisch-geologischer Fragen von grundlegender Bedeutung. Die Meßbilder müssen stets auf geologisch strukturelle Größen innigen Bezug haben; ohne diese Voraussetzung ist die eindeutige Auswertung des Meßbildes nicht möglich. Auf diesem Wege wird die geophysikalische Bestimmung geologischer Möglichkeiten immer genauer begrenzbar gemacht werden können, zumal die geschilderten Fremdfeldverfahren in den Eigenfeldverfahren eine teilweise sehr ausführliche Ergänzung erfahren.



Tafel 5. Plan für die Suszeptibilität der magnetisch meßbaren Tiefen-, Erguß- und Kontaktgesteine.

Das magnetische Mutungsprinzip hat sich besonders beim Aufschließen von Steinbruchvorkommen bewährt. Genannt seien Basalt, Diabas, Melaphyr, Syenit und Diorit als magnetisch mutbare Gesteine (Tafel 5). Hierbei wird auf eine feinere Fassung der Meßergebnisse kein Wert

gelegt. Bezeichnend ist das magnetische Bild bei Begehung einer zerstückelten magnetischen Platte: ein Basaltvorkommen ist durch Schlechten oder andere Störungen unterbrochen, es treten breite Maxima alternierend mit schmalen Minima in Erscheinung — ein Beweis für die Ausbaufähigkeit des magnetischen Plans in Richtung der Raumtheorie und der Theorie des Gesteinsgroßareals. Erze, wie Magnetit, Magnetkies, Hämatit, Ilmenit, Goethit und Limonit, die ausgesprochenen Gesteinsmagnetismus zeigen, werden im hier gewählten Gegenstand nicht berücksichtigt.

Das magnetische Verfahren gehört zu den Eigenfeldverfahren; ihm dienen die eigenmagnetischen Eigenschaften der Gesteine zur Grundlage. Diese können hervortreten oder auch, wie bei den Sedimenten, mehr oder weniger unüberprüfbar sein.

Temperatur und Druck gelten als wesentliche Ursachen einer starken Ionisation im Erdinneren; Ladungstrennung ist als Folge der Drucksteigerung im Erdinneren auslegbar. Eine Lageänderung der Ionen und Elektronen zueinander geht aus der Einregelung hervor; der Erdkörper erhält einen positiven äußeren Teil und einen negativen Ladungsüberschuß. Das primäre normale Erdfeld wirkte im Verlauf ihrer Abkühlung induzierend auf die sich verfestigende Erdrinde und erzeugte innerhalb der Rindenbezirke ein sekundäres Rindenfeld, das sich endgültig überlagert. Das Rindenrelief hat eine komplizierte, stets im Flusse befindliche Form. Aus der erdmagnetischen Beobachtung gehen Richtung und Stärke des magnetischen Feldes als Funktion von Ort und Zeit hervor. Die physikalische Theorie des Erdmagnetismus befaßt sich nicht nur mit dem Wesen einzelner magnetischer Teilareale, sondern auch mit der Komposition des aus diesem resultierenden Erdfeldes.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich ein vertiefter Eindruck, wenn beachtet wird, daß sich die magnetischen Eigenschaften des Großareals nur schätzen, nicht aber rechnerisch formulieren lassen! Die Magnetisierung wird bei Erstarrungsgesteinen etwa hundertmal größer vorausgesetzt als bei Sedimentgestein; das simatische Gestein gilt allgemein als stärker magnetisiert als das sialische. Die Magnetisierbarkeit beispielsweise eines Eruptivgesteins ist nicht in einfache Beziehung zu dem ihm eigenen Kieselsäuregehalt zu setzen. Granite können bei relativ großem Kieselsäureanteil relativ stark magnetisiert befunden werden;

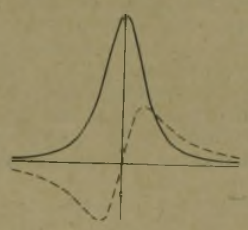


Abb. 1. Schematische Darstellung des Einzelpoltypus von A. Nippoldt.

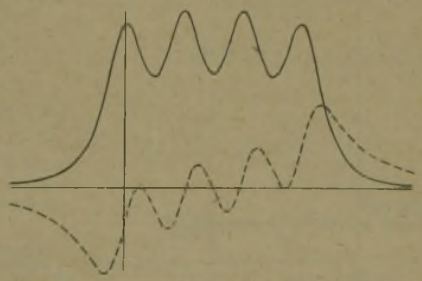


Abb. 2. Schema für den Typus von vier gleichstarken gleichnamigen Polen in gleicher Teufe im ausgewählten Abstand 2 nach A. Nippoldt.

das Gegenteil kann bei Gabbrogestein der Fall sein. Im Raum des Großareals ermittelte größere Anomalien sind allerdings teils als von plutonischen, teils als von kristallinen schiefrigen Gesteinskomplexen ausgehend beobachtet worden. Inwieweit die magnetischen Pläne tiefstgelegener Rindenbezirke hierbei mitspielen, deren Strukturen unbestimmbar bleiben müssen, läßt sich kaum schätzen. Hier ist die zuvor gegebene Raumvorstellung als Hilfsmittel einzuschalten, zumal die der geologischen Untersuchung zugänglichen Bezirke der tieferen Rinde als Stammträger des Erdmagnetismus nicht in Frage kommen. So darf den ermittelten magnetischen Charakteristiken einzelner Gesteinsklassen keine Bedeutung inbetreff ihres regionalen Vorkommens zuerkannt werden.

Dem Schrifttum sei entnommen (H. Haalck, 1938), daß lokale und regionale Anomalien des erdmagnetischen Feldes eine allgemeine Richtung und Stärke in der Magnetisierung geologischer Körper zeigen, die der Induktion durch das erdmagnetische Feld entsprechen. Der genannte Autor weist darauf hin, daß anomale Magnetisierungen an geologischen Körpern gefunden wurden, deren Zusammenhänge »noch vollkommen rätselhaft« seien. Auch die Säkularvariation blieb noch ohne wissenschaftliche Deutung; sie gilt als regionale Erscheinung und scheint Beziehungen zu den geologischen Strukturelementen zu zeigen. Offenbar spielen bei dieser Erscheinung Magnetisierungsänderungen innerhalb der Erdrinde mit; hierdurch kommt den Betrachtungen über den Raum der geologischen und geophysikalischen Vorgänge ihre Berechtigung zu. Bezeichnend ist die unbeantwortete Frage, ob sich die Magnetisierung bestimmter geologischer Körper mit Raum und Zeit ändert.

Dem magnetischen Verfahren übergeordnet ist die Forderung, daß sich die physikalischen Eigenschaften des zu mutenden Körpers ausreichend von denen des ihn umgebenden Mittels unterscheiden. Nur nach Erfüllung dieser Voraussetzung kann ein geologischer Körper von der Erdoberfläche aus im tieferen Untergrunde mit physikalischem Werkzeug ermittelt werden.

Die Mehrdeutigkeit liegt wie ein Schleier über allen magnetischen Meßbildern. Es wurden aber systematische Forschungen an bekannten geologischen Körpern durchgeführt, um ein Erfahrungsmaterial zu sammeln, das annähernd fehlerfreien Berechnungen entstammt. Man hat Typen entwickelt, wobei stets erst qualitativ gemessen und dann quantitativ verglichen wurde. Alle Körper, deren Relief, von einem Punkt aus anvisiert, unter gleichem Winkel sichtbar ist, geben in diesem Punkt die gleiche Bildwirkung. Als Beispiel dient die größere und die kleinere Kugel, die sich in einer Blickrichtung decken, wie auch jeder andere umgrenzte Körper von beliebigem Relief, sofern er die beiden Sehstrahlen nicht überschneidet. Diese bildsichtige Deutung der magnetischen Prüfbarkeit liefert naturgemäß nur einen grundsätzlichen Eindruck, zumal sich eine Durchdringung des überdeckenden Körpers von der magnetischen Wirkung des von ihm abgedeckten Körpers gut denken läßt. Der optische Vergleich hinkt also, und die Raum- und Arealvorstellungen dürften hier im weiteren und strengeren Sinne behilflich sein, ein mehr physikalisches Bild geologisch zu beleben.

Nach Thalen, Tiberg und Dahlblom wurden die magnetischen Verfahren weiter ausgebaut. Die Instrumente lassen die zahlenmäßige Ausmessung von magnetischen Störungsgebieten zu und liefern Bestimmungen der Vertikal- und der Horizontalintensität. Mit einer Feldwaage können heute fünfzig und mehr Punkte täglich vermessen werden, die Wegsamkeit des Gebietes als günstig vorausgesetzt. Das magnetische Verfahren, als das zweifellos billigste geophysikalische Verfahren, bleibt auch im extremen Fall der Praxis, also nicht nur für den Bergbau, sondern auch für die Gewinnungsbetriebe der Steine und Erden, noch wirtschaftlich.

Nach den mehr allgemeinen Hinweisen sei auf den magnetischen Plan eingegangen. Es wird bei dem Verfahren nach A. Nippoldt, dem die besondere Aufmerksamkeit gilt, angenommen, daß stets Messungen für gerade oder annähernd gerade Meßlinien quer durch das Untersuchungsgebiet zur Behandlung stehen. Die Beobachtungspunkte werden von Anfang an auf solchen Querschnitten angeordnet; es werden magnetische Profile gezeichnet. Das ideale Profil zeigt als günstigstes Bild schnellste und typische Änderungen der magnetischen Intensität. Dieses Bild ist in der praktischen Messung herauszufinden, um die Profillegung fruchtbar zu gestalten. Das Verhältnis der Änderung des magnetischen Elements zur Änderung der Entfernung auf der Erdoberfläche wird durch den Begriff des Gradienten gefaßt. Das ideale Profil ist das mit dem größten Gradienten, und seine ideale Ergänzung findet sich in jenem senkrecht dazu. Der Einfluß einer Verwerfung wird aus der Linie senkrecht zum Störungsverlauf gefunden. Profillinien sollen tunlichst nur senkrecht zueinander gelegt werden. Meistens gibt ein solches Profilkreuz hinreichende Werte.

Wie der Typus des Einzelpols zeigt (Abb. 1), erweckt schon ein idealer, punktförmiger Pol nicht nur über sich eine Störung, sondern auch in seitlicher Richtung. Diese Störungswirkung scheint, zweidimensional gewertet, eine elliptische Umgrenzung zu haben.

Aus dem Typus des Einzelpols »Punkt« ließen sich weitere ausgewählte Typen etwa gleichstarker gleichnamiger Pole in gleichen Teufen, aber verschiedenen Abständen entwickeln. Hierzu ergaben sich ideale Meßbilder, die mit »Typus Nr. —« gekennzeichnet wurden und durch Vergleichen mit den in der Meßpraxis anfallenden extremen Meßbildern nicht bekannter Poltypen zu einem sicher zu handhabenden wissenschaftlichen Werkzeug ausgefeilt werden konnten. Es soll hier nicht ins Einzelne und Verfahrensmäßige vorgedrungen werden, nur das Grundsätzliche, der magnetische Plan steht zur Erörterung. Es ist bezeichnend, daß gleich den Gefügekundlern auch die Geophysiker mit den magnetischen Forschungen beim kugelförmigen und elliptoidischen Areal begonnen haben (J. Koenigsberger). Die untersuchten Störungskörper dienen, aus rotationselliptoidischen Poltypen entwickelt, einer praktischen Annäherung der in der Meßpraxis aufgefundenen extremen Reliefgestaltung gemuteter geologischer Körper. Auch das Verfahren, die Integration über die Form des geologischen Körpers durch eine mechanische Quadratur mit Einsatz eines geeigneten Nomogramms vorzunehmen, sei hier genannt (H. Haalck). Die Beschränkung auf die Mutung und Messung der Vertikal- und der Horizontalintensität hat indessen entscheidende Vorzüge für die praktische und wirtschaftliche Anwendung. Aus beiden Meßergebnissen gehen die Inklination und die Totalintensität hervor, welcher Umstand jedoch für die Mutungstechnik kaum von Bedeutung sein dürfte. Die Vertikalintensität ist die entscheidende Komponente des magnetischen Verfahrens; das beweisen die geometrischen Eigenschaften der systematisch fortentwickelten Typen. Die magnetischen Mutungen lassen sich sinnvoll ergänzen durch andere, in Tafel II zusammengestellte geophysikalische Mutungsverfahren, von denen die gravimetrischen für eine besondere Behandlung an dieser Stelle vorgemerkt seien.

Die Beobachtung nun, daß bei gleichartigen geologischen Körpern die Magnetisierung ungleichmäßige Bilder liefert, hat sich nicht rangieren lassen; erfahrungsgemäß spricht die Magnetisierung gleichartiger, auch gleichgeformter geologischer Körper von Ort zu Ort sehr veränderlich im Meßbild an. Da die Deutung des Gemessenen inzwischen auf elementare Vorkenntnisse zurückgeführt werden konnte (A. Nippoldt, 1930), sind für die magnetischen Mutungsverfahren physikalische und mathematische Studien nicht mehr Vorbedingung; die Auswertung der Meßergebnisse wird auf Grund der Nippoldtschen Typen in einfacher Weise vorgenommen. Die Typen der verschiedenen magnetischen Körper werden durch die Methode der Polfolgen vereinfacht errechnet. Jeder Praktiker, dem die Gestalt und Teufe des störenden Vorkommens bekannt ist, vermag seine Wirkung auf der Erdoberfläche ohne Schwierigkeit abzuleiten. Und im praktischen Falle läßt sich aus den magnetischen Beobachtungen Teufe und Gestalt eines zu mutenden geologischen Körpers ermitteln. (Vgl. Abb. 16.) Die abgeleiteten Typen dienen hierzu.

Fehlt indessen der geologische Spürsinn, dem es gelingt, die unbeschränkte Mannigfaltigkeit des gemuteten Körpers auf bergmännischer Erfahrungsbasis zu gründen, so kann der Mutungserfolg immer noch in Frage gestellt werden. Dem Geologen wird bekannt sein, welche Teufen ungefähr zu erwarten, welches Relief für das Gesteinsvorkommen kennzeichnend und welche Schichtung oder Lagerung, welche Streichrichtung und welches Einfallen wahrscheinlich sind. Hieraus ergibt sich die Auswahl der Meßtypen, die dem Profil anzulegen sind. Hier läßt sich die gefügekundliche Kleinarbeit nutzbringend einschalten. Das Verfahren ist ein graduelles, in magnetischer wie auch in gefügekundlicher Beziehung: erst wird qualitativ, dann quantitativ gearbeitet. Es ist die Methodik der größeren Ähnlichkeit und der statistischen Häufigkeit. Hierbei fängt der Forscher mit den einfachsten Typen an.

Der senkrechte Magnetstab, der geneigte, die Platte, die abgeflachte Spitze, horizontale Strecken oder zylindrische Areale — diese Körper alle sind im magnetischen wie im gefügekundlichen Charakter erforschbare, miteinander innig dem rotationellen Verformungsplan verhaftete und im Groß- und Kleinareal gesetzmäßig gebildete geologische Einheiten. Die Geologie ist eine verhältnismäßig junge Wissenschaft, und die Geophysik ist noch um ein Jahrhundert jünger. Die wissenschaftlichen Mittel zur Auffindung von nutzbaren Mineral- und Gesteinsvorkommen stehen heute erst am Beginn ihrer Entwicklung.

Da die Schwingfähigkeit von der Temperatur abhängig ist, die in dem festen Körper herrscht, durch den sich Wellen fortpflanzen können, kommt dem Feinbau »zusammenhängender Stoffe«, mithin dem Kleinareal im Rahmen der geophysikalischen Forschung größte Bedeutung zu.

Ein höherer Elastizitätsmodul deutet im allgemeinen auf verstärkten Widerstand gegen mechanische Beanspruchungen hin. Verformbarkeit des kristallinen Kornes beweist daher zumindest gerade eingetretene, wenn nicht bereits fortgeschrittene »Alterung« eines Gesteins. Kalke »altern« beispielsweise »langsam«.

Die Begründung des Konsolidationsgesetzes nach Stille ist damit gegeben. Quarzgestein hat niedrigere Werte des Dehnungsmaßes E und unterliegt leichter der Verformung. So werden etwa Ultraschallstrahlen, von Quarzkristallen entwickelt, schwer alternden verfestigten Körpern wenig anhaben können. Dehnung und Schwingung vermögen auf natürliche und künstliche feste Körper nicht einzuwirken, solange unmittelbare Krafteffekte herrschen. Erst bei Eintritt mittelbarer Kraftwirkung, was als Regel gelten kann, macht sich sowohl bleibende als auch rückläufige Verformbarkeit geltend. Diese Mittelbarkeit geht bei dynamischen und bei statischen Effekten gleichermaßen hervor. Dichte, Schwere, Elektrizität und Magnetismus sind Kräfte, die scheinbar unmittelbar wirken. Die Physik geht davon aus, Geschwindigkeit und Ausbreitung des physiologischen, also hörbaren Schalls in festen Körpern nur von den elastischen Konstanten abhängig zu erachten. Der Schallschluckgrad dürfte hier jedoch, gerade weil sein Wesen auf »Spurenwirkung« beruht, von größter Bedeutung sein. Wie schon die Veränderungen elastischer Art einen sehr weiten Spielraum einnehmen, wenn nur etwa an die »Zusammendrückbarkeit« eines Gesteins gedacht wird, so haben auch die Spannungsverhältnisse starken Einfluß auf das Verhalten des Gesteinskörpers unter Schwingungen, gleichgültig ob diese infra oder ultra Hörbereich rangieren.

Mit sinkendem Kieselsäuregehalt nimmt beispielsweise das Dehnungsmaß E zu; dunkle Gemengteile mit hohem Elastizitätsmodul lassen niedrige Zusammendrückbarkeit erkennen. Wachsender tektonischer Druck führt zum Schwund aller elastischen Differenzierbarkeit der Gesteine. Geologische »Alterung« verändert fortgesetzt den Dehnungswert. Der Elastizitätsmodul dürfte eine der unsichersten Rechengrößen der Physik sein; dies lassen schon die vielfach unternommenen, nie lückenlosen Bestimmungen seines Begriffs erkennen.

Da die Form aller geologischen Körper unregelmäßig und ihr Relief nur grob ertastbar ist, sind Pläne physikalischer Beanspruchungen bzw. Widerstände gegen solche im geophysikalischen Bild nur in Annäherungswerten wiedergabefähig. Feinere mathematische Berechnungen haben sich in der Praxis nicht bewährt. Faustformeln führen zur ungefähr realen Umgrenzung der Vorkommensmöglichkeit eines Minerals.

Die Verarbeitung des Vorangegangenen bis zur Synthese bedarf neben dem theoretischen und experimentellen Vorsatz praktischer Versuchswerte gefügekundlicher Forschung, die zum magnetischen Gesteinsplan jeweils in Beziehung zu bringen sind. Es seien daher einige solche Zusammenfassungen mitgeteilt, die sich auszugsweise auf den verfestigten Gesteinskörper beziehen.

Bei mittlerem Vakuolenvolumen ergibt der Druckversuch am Probekörper für

	Dehnungsmaß E	Geschwindigkeit longitudinaler Wellen v in m/s
Buntsandstein .	$1{,}67 \cdot 10^{11}$	3000
Quarzit	$7{,}34 \cdot 10^{11}$	5800
Granit	$6{,}60 \cdot 10^{11}$	4800
Basalt	$10{,}15 \cdot 10^{11}$	5600

Für das mittlere spezifische Gewicht und das natürliche Raumgewicht (halb wassergefüllte Vakuolen) gilt die grobe Übersicht:

	Mittleres spezifisches Gewicht	Natürliches Raumgewicht
Eruptivgestein .	2,80	2,80
Sandstein . . .	2,67	2,35
Granit	2,65	—
Porphyr	2,67	—

Die Magnetisierbarkeit wird in Mittelwerten dahin gefaßt:

	Magnetisierbarkeit	Praktische Meßbarkeit
Ausscheidungssediment . .	$2 \cdot 10^{-6}$	—
Klastisches Sediment	$30 \cdot 10^{-6}$	—
Sialische Eruptiven	$500 \cdot 10^{-6}$	+
Simatische Eruptiven . . .	$2000 \cdot 10^{-6}$	+
Ultrabasische Eruptiven . .	$> 5000 \cdot 10^{-6}$	+

Die Geschwindigkeit elastischer Wellen läßt sich etwa so vergleichen:

	v in m/s
Granit	5000
Buntsandstein	2500

Nach Sundberg wird der Zusammenhang zwischen dem elektrischen Widerstandsfaktor und dem prozentualen Volumen des Wassergehalts im festen Gestein graphisch darstellbar. Nach dem Schrifttum (H. Reich, 1930) ist der Widerstandsfaktor P bei einer Wasserfüllung von 2% etwa 150, der Widerstand des Gesteins mithin 150mal so groß wie der des Porenwassers (der Vakuolenfüllung). Bei einer Flüssigkeitsfüllung von 40% ist P = 4, der gesuchte Widerstand W also nur 4mal so groß wie der des Vakuolenwassers.

Sundberg macht für die Größe P folgende Angaben:

auf Eruptivgestein bezogen 100
auf Sandstein bezogen 50 bis 100

Die Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit beansprucht hinsichtlich ihrer praktischen Bedeutung für den magnetischen Gesteinsplan eine besondere Behandlung.

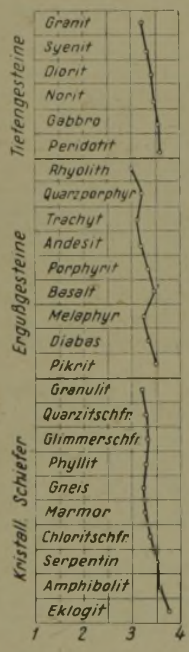


Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

Abb. 3—5. Spezifische Gewichte von Eruptivgesteinen und kristallinen Schiefern.

Aus den Abb. 3 bis 5, 10 und 15 ist gut zu erkennen, wie wenig mit Hilfe des spezifischen Gewichts bei Gesteinsuntersuchungen und geophysikalischen Mutungsmethoden zu erreichen sein wird. Die Werte bewegen sich in einem enggezogenen Rahmen und lassen nur beim Eisenerz eine Meßbildcharakteristik zu. Anders gliedern sich die Meßbilder schon beim Elastizitätsmodul, wie die Abb. 6 bis 9 und 11 bis 13 zeigen. Der innige Zusammenhang des Dehnungsmaßes E mit dem magnetischen Meßplan tritt aus den gebrachten Übersichten hervor. Für Sedimente ist das Vakuolenmeßbild, die »Porosität« von ergänzender Bedeutung für das Meßbild (vgl. Abb. 14).

Enthält ein Raummaß beispielsweise n^3 Kornkörper eines losen Sediments mit einem durchschnittlichen Durchmesser $2\,\rho$, so läßt sich bei Wiedergabe des Durchschnittswertes der Durchmesser aller Körner in mm die Oberfläche von n^3 Kornkörpern errechnen:

$$\Phi = \pi \cdot n^3 \cdot 2\,\varrho^2.$$

Dieser Ausdruck hat für die elektrische und magnetische Gesteinsmutung große Bedeutung, da er in mm² das Oberflächenpotential angibt, das für zu messende physikalische Vorgänge maßgeblich ist. Bei verfestigten Gesteinen würden die Intergranularpläne an Stelle der Vakuolen treten und sich rechnerisch entsprechend behandeln lassen.

Wird nun ein Aufbau angenommen, bei dem die einzelnen Körper im Raummaß so gelagert sind, daß $n \cdot 2\,\rho = 1$ gesetzt werden kann, dann würde $\Phi = \pi \left(\frac{1}{2\,\varrho}\right)^3 \cdot 2\,\varrho^2$ sein und somit $\Phi = \frac{\pi}{2\,\varrho}$ oder $\pi = \Phi \cdot 2\,\varrho$. Daraus würde hervorgehen, daß bei Größerwerden von $2\,\rho$ keine bedeutende Veränderung der Größe Φ eintreten kann, daß aber bei Kleinerwerden von $2\,\rho$ die Oberfläche der Körner außerordentlich schnell wachsen muß. Hiermit geht eine starke Zunahme des Gesamtraumes der Vakuolen (= »Poren«) einher, die mit ξ^n bezeichnet seien. Außerdem folgt eine Vergrößerung der Intergranulare, also der Fläche, die bei verfestigtem Gestein zwischen den Gefügekörnern liegt; diese sei mit ψ^n bezeichnet.

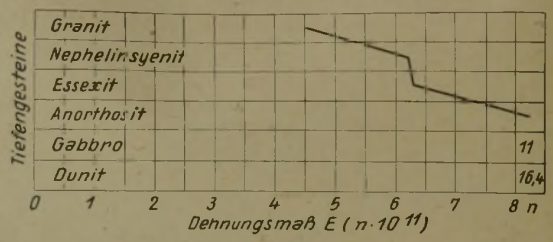


Abb. 6.

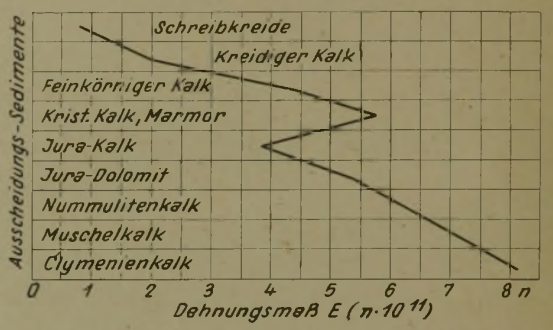


Abb. 7.

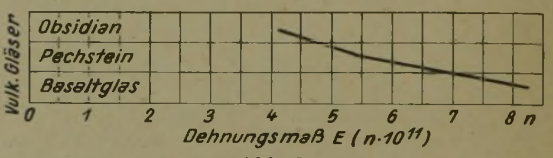


Abb. 8.

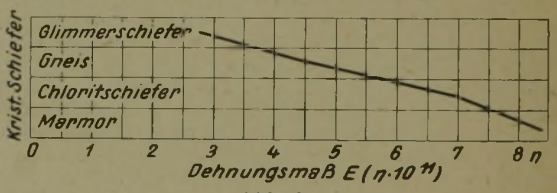


Abb. 9.

Abb. 6—9. Dehnungsmaße verschiedener Gesteine.

Bei Annahme eines durchschnittlichen, mithin gleichen Abstandes der Kornmittelpunkte untereinander und der Verringerung der Abstände bei eintretender Kornschrumpfung darf ein gleichbleibender physikalischer Widerstand des zu messenden Gesteinskörpers vorausgesetzt werden. Hierdurch ist die Vakuolenberechnung gegeben: $\Xi = \Phi \cdot \sigma$. Da für Φ zuvor $\frac{\pi}{2\,\varrho}$ gefunden wurde, bleibt für das Gesamtvolumen der Porosität in mm³ der Ausdruck: $\Xi = \sigma \cdot \frac{\pi}{2\,\varrho}$.

Diese Beziehung kann einer Verhältnisgleichheit, etwa im Sinne von $\Xi = \pi$, folglich konstant, nicht unterworfen werden. Die Meßkurve muß als Ergebnis zeigen, daß bei gleichbleibendem Widerstandsgrad des Gesteins das Gesamtvolumen der »Poren« eine der zunehmenden Verkleinerung des Einzelkorns entsprechende Steigerung erfährt. Das würde zu dem Ausdruck für die Vakuole (»Pore«) führen:

angenommen $\sigma = \sqrt{2\,\varrho}$,

dann ist $\Xi = \frac{\pi \cdot \sqrt{2\,\varrho}}{2\,\varrho}$, folglich $= \frac{\pi}{\sqrt{2\,\varrho}}$

oder gleichbedeutend mit

$$\xi^{(n)} = \pi \cdot \sqrt{n}.$$

Das so gewinnbare Kurvenschema dient zur Aufklärung des geophysikalischen Meßbildes bei elektrischen und magnetischen Mutungen.

Mit Recht wird im neueren Schrifttum (B. Sander) die Beobachtung hervorgehoben, daß die tangentiale Schichtung des Gesteins und die bis in die Metertausende sich erstreckende Größe einheitlich beanspruchter Areale für die Gesteinskunde von großer feinbaulicher Bedeutung sind. Ebenso trifft die Feststellung zu, daß die Abbildung einheitlicher Beanspruchungspläne großer Areale in Übereinstimmung stehe mit den zuerst in der Tektonik, dann in der Petrographie der Tektonite erfaßten, über Areale gleicher Größenordnung hin einsinnigen Bewegungsbildern. Diese einheitlichen Beanspruchungspläne sind mit den einsinnigen Bewegungsbildern Sanders aber nicht identisch. Wenn die Gefügekunde im Gesteinskörper Einzelakte innerhalb einer noch andauernden, zeitlich und räumlich aber ungeheuer weitgespannten Umwandlung erblicken, so ist damit der Ausgangspunkt für eine geomechanische Verformungskunde gegeben. Alle Umwandlungen im kristallinen Gesteinskörper (Handstück oder Kieselstein!) zum Beispiel können nur durch die Bewegung von kleinen und kleinsten Arealen erfolgen. Diese Bewegungen sind nicht anders erkennbar als aus ihrer Funktion. Die Funktion der Teilbewegungen aber ist die Gefügebildung. Die Teilbewegungen massieren sich praktisch gern zu übermolekularen Bewegungsakten. Als Beispiel

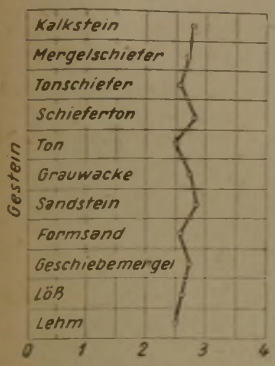


Abb. 10. Spezifische Gewichte von Sedimentgesteinen.

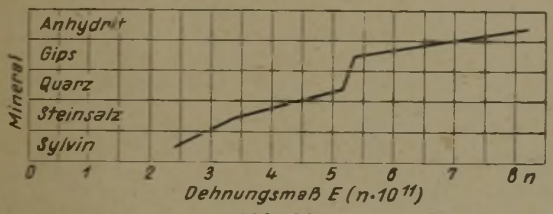


Abb. 11.

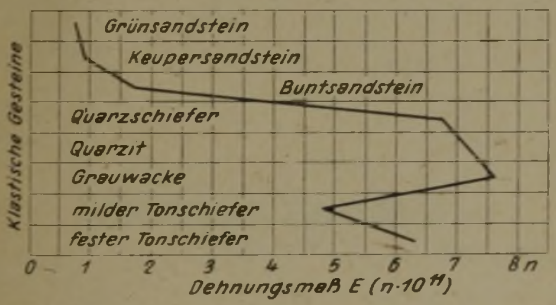


Abb. 12.

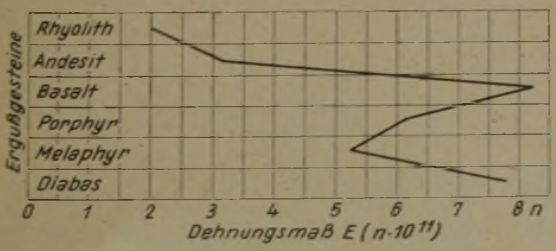


Abb. 13.

Abb. 11—13. Dehnungsmaße verschiedener Mineralien und Gesteine.

kann die Bildung von Kornscharen Erwähnung finden, aus der die Gefügebildner höherer Stufen hervorgehen. Entscheidend ist aber die ununterbrochene Beweglichkeit der Moleküle, Atome und Körner innerhalb der Grenzen des Gesteinskörpers. Die Verformungskunde ist von Anfang an ein Problem der Grenzflächenmechanismen aller an einem geologischen Verformungsakt beteiligten Körper, deren gemeinsame Eigenschaften Verfestigung und Verformbarkeit sind.

Mit der Behandlung der Gesteinspläne sind die Größen vorgestellt worden, die in der vierten Hauptgruppe der geophysikalischen Meßverfahren, in der den Eigenfeldverfahren zugeordneten Gravimetrik von großer Bedeutung sind. Hat sich aus der Erdbebenkunde die seismische Schweremessung entwickeln lassen und führten diese Untersuchungen des weiteren zur Magnetik, so ist dieser wiederum die Gravimetrik benachbart. Sämtliche geophysikalischen Verfahren gehen auf das technische Messen von physikalischen Widerständen hinaus. Es ist die Undurchdringbarkeit des Stoffes, die dem physikalischen Meßbild auch hier die allzustrengen Grenzen setzt. Ob durch Eindringen in einen Kraftbezirk oder durch Errichtung eines solchen gemessen wird, stets müssen Einwirkungen und Widerstände nicht kontrollierbarer Größen hingenommen und bei der Abfassung der Meßbilder kompensiert werden.

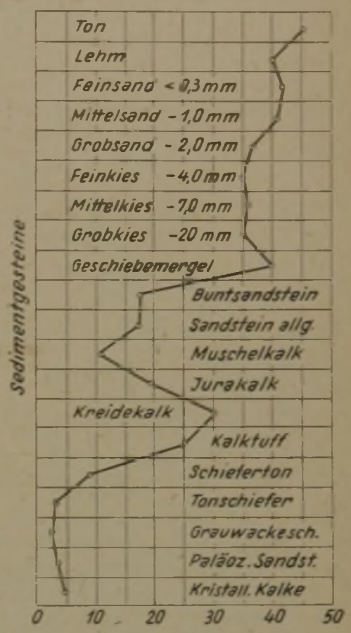


Abb. 14. Porosität von Sedimentgesteinen in Vol.-% (mittl. Wert).

Die Gravimetrik bedarf stets der kombinierten Forschung; Dichte, Porenführung, elektrische Leitfähigkeit, Magnetismus und Elastizität liefern Vergleichs- und Ergänzungsmeßwerte. Das Verfahren ist daher ein mehr oder weniger kostspieliges und nur bei großen Wertobjekten als wirtschaftlich anzusprechen. Da die Schweremessungen aber für die einfacheren Mutungsverfahren aufschlußreich und beispielhaft sind, können sie im gewählten Zusammenhang nicht ganz übergangen werden. Ihre grundsätzliche Einschließung ist für den elektrophysikalischen und magnetischen Plan von Wert.

Wäre die Erde ein homogenes Gebilde und etwa von den Abmessungen eines mathematisch genauen Rotationskörpers, dann käme den Schwerevektoren eine gesetzmäßige, axialsymmetrische Anordnung zu. Die Erdfläche wäre ein Geoid und zugleich eine Fläche gleichen Schwerepotentials. Alle Schwerericht-tungen eines Meridians lägen in dessen Ebene, wenn der Idealfall gegeben sein würde; je zwei Richtungen auf einem Parallelkreise lägen in einer Ebene und schnitten sich in der Erdachse, und sämtliche Richtungen eines Parallelkreises würden einen Kegel bilden, dessen Scheitel in der Erdachse liegt. In solchem Idealfall gäbe es kein Drehmoment!

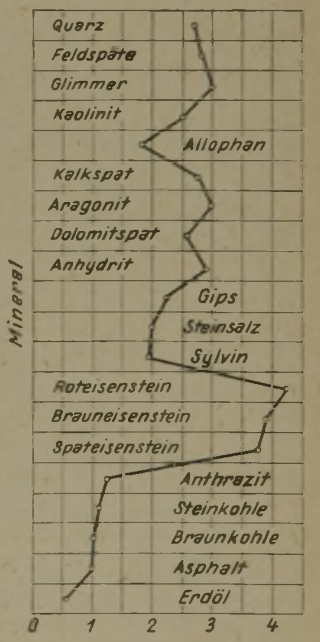


Abb. 15. Spezifische Gewichte verschiedener Mineralien.

Die ideale Schwereverteilung, das Gleichgewicht ist aber infolge der Reliefbildung der Erde und durch die ungleiche Dichteverteilung gestört. Unter Reliefbildung ist die mechanische Deformation der Erdoberfläche zu verstehen. Im Kornverformungsplan darf das Abbild der Großreliefverformung erblickt werden; aus dem Relief des Korns ist der Deformationsplan des Groß-

areals ablesbar geworden. Die geophysikalischen Mechanismen finden in den gefügekundlichen ihre Erläuterung und Deutbarkeit. Die Gradienten zeigen als Pfeile immer in Richtung der zunehmenden Schwere und die Strainwirkung verdichtet sich stets mit der Ausprägung des rotationellen Charakters. Daher tritt eine Lagerstätte, nahe der Erdoberfläche eingebettet und von größerer spezifischer Masse, als sie die Umgebung besitzt, als die Schwereintensität ihrer Umgebung beeinflussende Größe innerhalb des Niveauflächensystems zwiefach in Erscheinung.

Vom Mechanismus ausgehend, darf ganz allgemein von einem System gesprochen werden, das sich ursprünglich im stabilen Gleichgewicht befunden hat, das an einem bestimmten Punkt seine Gleichgewichtslage verloren habe und das nicht befähigt zu sein scheint, den anfänglichen Zustand in einfacher Rückkehr wieder zu erreichen. Durch Überschreiten des ursprünglichen Gleichgewichtes in umgekehrter Richtung verliert das pendelnde System die stabile Lage wiederholt in immer kürzer werdenden zeitlichen Abständen, bis zuletzt Ruhe eintritt. Die Physik nimmt »äußere Kräfte« an, durch deren Einwirkung die mechanischen Schwingungen ihr Ende finden, und weist das am Modellversuch nach.

Kraft und Bewegung gelten in der Physik als getrennt zu haltende Prinzipien. Die Auffassung des Gefüges als eines in Bewegung, wenn auch vornehmlich in unterbrochener, zu beobachtenden Stoffplanes steht als kinematische der dynamischen gegenüber, die sich auf die Kräfte beruft, die als Spannungen vom Körper ausgehen, je nach den mechanischen Bedingungen in rückläufiger oder in unrückläufiger Verformung befindlich.

So sagt Boltzmann (1866), die Natur strebe aus einem unwahrscheinlicheren dem wahrscheinlicheren Zustande zu, und Tomaschek (1939): In einem abgeschlossenen System spielen sich alle Veränderungen in der Richtung ab, daß die Summe aller Vorgänge nicht umkehrbar sei, mithin die Wahrscheinlichkeit des Zustandes sich vergrößere. Für beide Sätze bleibt als Voraussetzung bestehen, daß Energieumwandlung von einer Kraft angeregt und eingeleitet wird. Ohne äußere Einwirkung kann erfahrungsgemäß keine Energieumwandlung stattfinden. Es fehlt daher in der Natur an genauestens umkehrbaren Vorgängen stoffkörperlicher Art schon allein deshalb, weil ein Körper ohne Reibungswiderstände nicht denkbar ist. Wie die Erscheinungen auch als mechanische, elektromagnetische oder physikochemische gedeutet werden mögen, die Beobachtung findet sich immer wieder, daß ein Rest »ungeordneter« Energie aus solchem, der Umwandlung geordneter Energieformen angegliederten, nicht umkehrbaren Ablauf anfällt. Ein derartiger Vorgang kann aber nicht von sich aus eintreten, da die Zustände zu Beginn und am Ende des umkehrbaren Ablaufs der gleichen Wahrscheinlichkeit unterliegen. Demgemäß darf geschlossen werden, daß Abläufe, die sich unter der Wahrscheinlichkeitstendenz des natürlichen Zustandes selbst einleiten, nicht umkehrbar sind. Hiermit ist der Unterschied von natürlicher und künstlicher unrückläufiger Verformung gekennzeichnet. Für die mechanische Beanspruchung eines natürlichen Körpers, wie etwa des Gesteins, ist die Reichweite einheitlicher, natürlicher Verformung und Bewegung von großer Bedeutung. Hiervon macht die Gravimetrik Gebrauch, wenn sie beispielsweise Antiklinale feststellt, in deren Sattelkern schwerere Gesteine auftreten; dasselbe Bild ist gegeben, sobald in Sedimenten vulkanische Gesteine verborgen sind oder in Brüchen, wo schwerere und leichtere Massen angrenzen. Die störenden Einwirkungen sind als Mechanismen im Meßbild lesbar.

Angenommen, ein ungestörtes Areal der Erdrinde, im Felde der Schwerkraft gelegen, enthalte eine horizontale Platte, die oben und unten durch eine Ebene begrenzt werde. Diese Grenzflächen umfassen die mechanische Homogenität, sind festigkeitsisotrop und von einer Ausdehnung, in der die Erdkrümmung noch unberücksichtigt bleiben kann und somit die Erdradien als Parallele darstellbar sein würden. Dieser Modellbereich sei durch die Schwerkraft senkrecht zu den Grenzebenen oben und unten mit der Richtung R angreifender Außenkräfte beansprucht. Der beispielsweise kreisförmig geschnittenen, seitlichen Begrenzung sei keine Einwirkung zugeschrieben. Solange weder Inhomogenität in Grenzfläche und Seitenbegrenzung noch inhomogene, im Sinne einer Einbettungsverformung wirkende Nachbarbezirke einbezogen werden, ist mit dem gewählten Kleinareal die mechanische Beanspruchung einer um die Vertikale R rotationssymmetrischen und deshalb natürlichen Verformung gegeben.

Abbildungen des genannten natürlichen Verformungsplanes werden sich günstigenfalls im Gefüge des Gesteins wiedererkennen lassen. Da im vorliegenden Zusammenhang die Untersuchung der dreidimensionalen, in einem dreiachsigen Deformationsellipsoid faßbaren Orientierung örtlicher, im Kleinstareal aufspürbarer Inhomogenität nicht anzustreben ist, bleibt der in den Abbildungen der Verformungsellipsoide nachweisbare gemeinsame Richtungssinn etwaiger Inhomogenitäten erhalten. Das betrachtete Großareal bezieht sich auf Meterzehner. Große, besonders homogene Körper, wie etwa Granite und Quarzporphyre, werden der Untersuchung zugrundegelegt und für sie elastische Beanspruchungspläne vorausgesetzt. Jede Beanspruchung ist nun im Sinne der Mechanik erst von einer bestimmten Größe an Erzeugende von unrückläufiger Deformation des Gesteins. Sie kann indessen schon unterhalb dieser Wirkungsgrenze unrückläufige Verformung bei einer Kornart oder bei den verschiedenen Kornrichtungsgruppen hervorrufen. Die Autoren (Thomson, Tait, Helmholtz, 1879) bestimmen, ebene, also zweidimensionale Verformung zeige ein fester Körper erst dann, wenn alle Verschiebungen längs einer Schar paralleler Ebenen derart erfolgen, daß sie für alle Punkte jeder zu diesen Ebenen senkrechten Geraden gleich und parallel seien. Die Verformungsebene sei in jeder beliebigen dieser Ebenen gegeben. Dementsprechend bleiben im Verlauf zweidimensionaler Verformung alle zur Verformungsebene senkrechten Zylinder- oder Kegelstumpfflächen zylindrisch und senkrecht zu derselben Ebene und erleiden längs der erzeugenden Linien nirgends Ausdehnung.

Dieses Bewegungsbild ist für das geologische Material ohne Unterschied des jeweiligen Festigkeitsverhaltens als zweidimensionale Verformung anwendbar. Es wird bei Zusammenspiel anderer Verformungskräfte, die aber normal gegen die Verformungsebene gerichtet sein und symmetrisch zu ihr verlaufen müssen, auch als monokline natürliche Verformung bezeichnet. Verformungsachse ist die Senkrechte auf der Verformungsebene. Mechanischer Transport ist auf die Wirksamkeit zweidimensionaler Verformung beziehbar. Die Achse b (B) ist die bevorzugte Bezugsrichtung unter den Erdrichtungen a, b und c; erfahrungsgemäß herrschen Rotationen um b unter den Bewegungen des tektonischen, dreidimensionalen Achsensterns eindeutig vor, so daß die konstantere Achse immer b und ihre Lage am häufigsten horizontal ist.

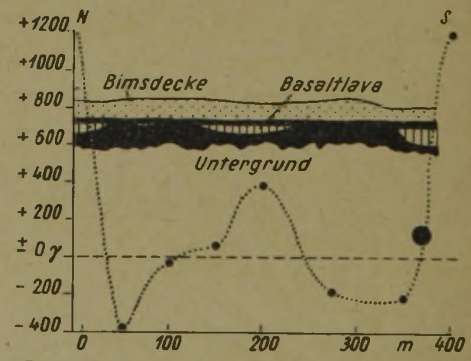


Abb. 16. Geologisch und magnetisch aufgenommenes Profil eines Basaltlava-Vorkommens.

Jede Massenwirkung ist durch die mit großer Genauigkeit, aber unter größerem Zeitaufwand arbeitenden statischen Schweremesser bestimmbar. In einem Gravimeter ist an einer Feder oder an einer anderen elastischen Aufhängung ein Gewicht befestigt, das je nach Größe der Schwerkraft an verschiedenen Stellen mehr oder weniger angezogen wird und eine Längenänderung der Aufhängung bewirkt. Über der leichteren Masse eines Salzkörpers beispielsweise ist die Schwerkraft um 0,001% geringer als über dem umgebenden Nebengestein, so daß die Feder entsprechend weniger durchgezogen wird. Verschiedene Einstellungen über Granatrücken ergeben für das vermessene Gelände eine Schwerkraftkurve, aus deren Bild auf die Bodenzusammensetzung zu schließen ist. Da bereits geringe Temperaturänderungen den Federstahl beeinflussen, sind Fehler oft unvermeidlich; eine Schwankung zwischen ± 1° C bewirkt Fehler von 200 bis 300 Milligal.

Ein bewährtes Verfahren, wie das der Schweremessung, vermag feinste Meßbilder zu liefern und wird auch ungeachtet der kostspieligen Anwendung überall da für die Ermittlung von wertvollen Gesteinsvorkommen in Anwendung zu bringen sein, wo es sich um ausgedehntere Objekte handelt. Die graphimetrische Kartierung stellt ein Fundament vor, auf dem elektrische und magnetische Messungen günstig aufbauen können. Über das gravimetrische Meßbild erscheint somit das elektrische und das magnetische gleichsam gelagert; das Großareal dient entsprechend genommen dem Kleinareal zum Untergrund und aus dem Vakuolenplan wird das physikalische Kräftespiel im geologischen Raum erst geophysikalisch deutbar.

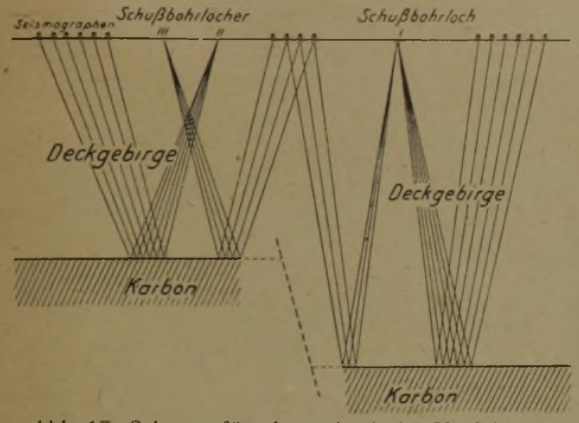


Abb. 17. Schema für das seismische Verfahren.

Wie die reale Dichte eines Gesteinskörpers erst aus dem Verhältnis des Trockengewichts zum wirklichen Inhalt errechnet werden kann, so die ideale Dichte aus dem Verhältnis vom Trockengewicht zum scheinbaren Inhalt. Ähnliches gilt für den Sättigungskoeffizienten, der das Verhältnis des Inhalts der vom Gestein absorbierten Flüssigkeit zum scheinbaren Inhalt des Gesteinskörpers angibt. Aus beiden Ausdrücken wird der relative Vakuolenplan, die Gesteinsporosität darstellbar.

$$\text{(Sättigungskoeffizient)}\ \Sigma = \frac{F_{abs}}{\varphi_i + \xi_i};$$

$$\text{(Gesteinsporosität)}\ \Xi_{rel} = \frac{\varrho_r - \varrho_i}{\varrho_r} \cdot 100.$$

Am Beispiel des Quarzkorns (Sand), dessen wirkliche Dichte $\rho_r = 2{,}65$ ist, lassen sich folgende Extremwerte errechnen:

Ξ_{rel} (Quarzkorn) = o und bei $\varrho_r = 2{,}65$; $\varrho_i = 0{,}53$

Ξ_{rel} (Quarzkorn) = 80.

Alle natürlichen Abläufe gehen auf physikalische Zusammenhänge zurück, wobei der Trennungsstrich zwischen kristallischem und organischem Stoffplan letzthin als ein anthropozentrischer erscheint. Die Physik ist allein von den Mechanismen her zu meistern; Masse, Raum und Zeit bestimmen jede Veränderung in ihrer Wirkung. Das sogenannte absolute Maßsystem macht jede physikalische Größe mit Hilfe der Maßzahlen für Masse, Raum und Zeit bestimmbar und somit zum Mechanismus.

Auf das geologische Bild bezogen würden sich etwa folgende geomechanischen Vorstellungen errichten lassen:

Der zu untersuchende Raum ist dreidimensional; die differenzierende tektonische Bewegung zweidimensional. Die Intensität der Wirkung physikalischer Kräfte nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab; elektrische und magnetische Wirkungen unterscheiden sich hierin nicht von Mechanismen, wie etwa solchen des Strömens von Flüssigkeiten und der Verformung bildsamer verfestigter Massen. Die Annahme, daß von einem Punkt im gegebenen Raum eine Wirkung gleichmäßig allseits gerichtet sei, darf für die Herleitung des Rahmens Geltung haben, jedoch nicht ohne Richtungsbeschränkung im Falle des praktischen Extrems.

Geologisch gesehen, verteilen sich Wirkung und Wirkungsminderung während ihrer Verbreitung auf immer größere Areale von kugelflächigem Format. Auf die zu erforschenden Areale werden mithin stets kleinere Beträge flächeneinheitlich beziehbar sein, da die Kugelflächen mit dem Quadrat der Entfernung wachsen. Exner (1922) gibt für diesen Rahmen eine Relation an, der die Intensitäten I und die Entfernungen R zu genügen haben und sagt $J_1 : J_2 = R_2^2 : R_1^2$; mithin JR^2 = konstant. Für die Zweidimensionalität gilt dieses Gesetz in der Räume der niedrigeren Ordnung entsprechenden Modulierung $J_1 : J_2 = R_2 : R_1$; also JR = konstant. — Die Wirkung geht von einem Punkt einer ebenen Fläche aus und gewinnt ihre Ausbreitung in Form konzentrischer Kreise, die im gewählten Idealfall wachsen. Dadurch ist die direkt proportional der Entfernung abnehmende Intensität bedingt. Der Ausdruck für den linearen Raum ist, der Unabhängigkeit der Intensität von der Entfernung gemäß : J = konst. Aber nur die Zweidimensionalität ist hier zu erörtern, wie sie in idealer Formulierung gefaßt wurde:

$$\frac{J_1}{J_2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^1;\ \text{mithin}\ JR^1 = \text{konst.}$$

Der »zweidimensionale Raum«, die ebene Fläche, ist nun zum geologischen Plan in Beziehung zu bringen. Das geschieht durch Verformung der Ebene in eine bestimmte gekrümmte Fläche: die Kugelfläche. Das Gesetz, den Wirkungen innerhalb des zweidimensionalen, als Ebene vorausgesetzten Raumes beziehbar übergeordnet, faßte die Ausbreitung der Wirkung in Kreisen, deren Größe proportional der Entfernung zunimmt. Die Intensität schwankt proportional der ersten Potenz der Entfernung. Für die Kugelschale und ihre eingelagerten Areale hat das Gesetz keine Gültigkeit mehr: die Kreise nehmen nicht proportional der längs der Kugelfläche meßbaren Entfernung vom Zentrum zu. Die physikalischen Abläufe werden demzufolge einen abweichenden Charakter zeigen. Vorstellung und Auslegung der zweidimensionalen Areale werden durch dreidimensionale Hilfsvorstellungen im geologischen Bild zu verankern sein. Für diesen, hier als geophysikalischen Plan zu bezeichnenden Begriff des idealen Großareals von der Gestalt einer Kugelfläche sind die Hauptkrümmungshalbmesser ρ_a und ρ_b bestimmend. Der Sonderfall, daß einer der beiden Krümmungshalbmesser unendlich ist, führt zum Wert 0 für das Krümmungsmaß K; das verformte Großareal zeigt dann Zylinder- oder Kegelflächen, deren physikalischer Rahmen die Eigenschaften des ebenen Raumes einschließt. Der gekrümmte Raum wird durch K-Werte gegeben sein, die von dem Wert 0 abweichen. Der Idealfall setzt für ein gleichförmig gekrümmtes, zweidimensionales Areal, nämlich für die Kugelschale voraus, daß die beiden Hauptkrümmungshalbmesser konstante Größen für alle Punkte vorstellen, kurz formuliert $\varrho_a = \varrho_b$ = konst. für alle Punkte.

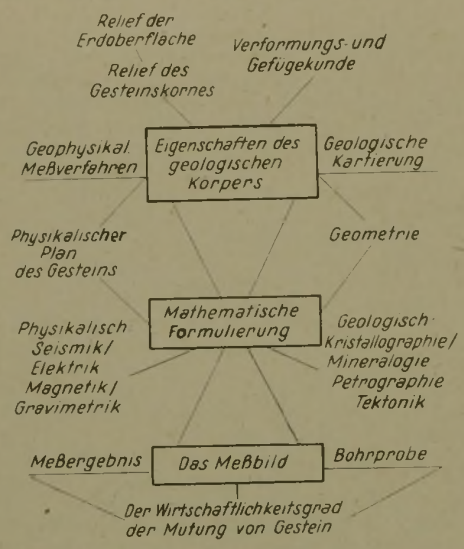
Die geophysikalische Betrachtung hätte demzufolge davon auszugehen, daß die Krümmung des zweidimensionalen Areals, der Fläche, an jedem ihrer Punkte durch die beiden Hauptkrümmungshalbmesser ρ_a und ρ_b meßbar sei, die auf zwei zueinander senkrechte Bögen in diesem Punkte beziehbar sind. Damit ist der allgemeine Ausdruck gegeben, der einerseits bei infinitesimalen Werten für ρ_a und ρ_b überall zum Nullwert für K führt, also die Ebene verrät und andererseits durch die Verschiedenheit des Krümmungsmaßes von 0 den gekrümmten zweidimensionalen Raum eindeutig anzeigt:

$$K = \frac{1}{\varrho_a \cdot \varrho_b}.$$

In diesen Ausdruck sind nun die geologischen mit den geophysikalischen Mechanismen rechnerisch einzuordnen. Aus diesem Plan geht der wirtschaftliche Wert eines Mutungsverfahrens von Fall zu Fall einheitlich formuliert hervor.

Mit diesem Rahmen ist eine Methode zur Vereinigung gesteinskundlicher und geophysikalischer Beobachtungsgrößen entworfen worden (Tafel 6). Es konnte, wenn auch unter Vermeidung schwerverständlicher rechnerischer Ausdrücke, angedeutet werden, daß auf dem Wege vom Korn zum Erdrelief stets der Verformungsplan das geologische wie das geophysikalische Meßbild bestimmt und daß stets nur der Widerstand gegen die verformende Einwirkung meßbar ist. Würde es gelingen, die dreidimensionalen Bewegungsbilder im maßtechnischen Sinne zweidimensional zu zeichnen, mithin überprüfbar und errechenbar zu machen, so wäre dem Gefügekundler und dem Geologen ein neues Mittel für eine geologische Verankerung der geophysikalischen Mechanismen an die Hand gegeben. Um für dieses Ziel einen vorbereitenden Beitrag zu leisten, sollten hier nur einfache und im höchsten Grade wirtschaftliche geophysikalische Mutungsverfahren, insbesondere die elektrische und die

magnetische Messung von Gesteinen, eine vorwiegend gesteinskundliche Behandlung erfahren. Wirtschaftliche Mutung von Gesteinsvorkommen vermag großen Kostenaufwand für Schürfen und Bohren zu ersparen, der zu Lasten der Volkswirtschaft geht. Stein- und Bauindustrie, Beton- und Straßenbau, Bergbau und Hütte würden dem praktischen Plan der geophysikalischen Mutung ohne Zögern ihre Aufmerksamkeit widmen, wenn die Zeit und die Möglichkeit gegeben wären, sich einmal kurz und grundsätzlich mit dem als sehr unzugänglich befundenen Gebiet zu befassen und nach diesem Einblick auch zu einem zu verantwortenden sachlichen Urteil zu kommen. Um hierzu anzuregen, sollten gleichsam zur Entspannung nach der rüstungsindustriellen Last des



Tafel 6. Methodischer Entwurf für die wirtschaftliche Mutung mit Hilfe gesteinskundlicher und geophysikalischer Beobachtungsgrößen.

Tages einige grundlegende Probleme der geophysikalischen Mutung so besprochen werden, daß sie der Nichtgeophysiker begrifflich fassen und selbst im Rahmen seines Berufsfeldes bewegen und verwerten kann. Gerade die vom Geophysiker scheinbar so stiefmütterlich behandelten Gesteine, wie beispielsweise die Sedimente Sandstein, Sand, Kies und Kaolin, Ton, Kalk, mithin praktisch die Sedimentgruppe der klastischen oder Verwitterungsgesteine und der Trümmergesteine, bieten der Erforschung übergeordneter geophysikalischer Zusammenhänge wertvolle Aufschlüsse. Das Kardinalproblem ist die Modifikation des spezifischen Widerstandes der Gesteinslager gegenüber dem umgebenden Gesteinsbett. An systematischer praktischer Forschung fehlt es bisher, wenn von Einzelforschung und Erfinderversuchen abgesehen wird; bei Tongesteinen lassen sich als Nebengestein auftretende Sande in ihrem spezifischen Widerstand charakterisieren. Hier wäre ein Ausgangspunkt gegeben. Sind die Verfahren zur Ermittlung von Bodenschätzen aus dem Zwang heraus entwickelt worden, im eigenen Lande Rohstoffe zu erschließen, um Güter des wirtschaftlichen Bedarfs zu erzeugen, so werden die Zusammenhänge zwischen Geologie und Geophysik auch aus dem gleichen Befehl der Stunde eingehender erforscht werden müssen, sollen jene Bodenschätze gehoben werden, deren Berücksichtigung heute noch als unwirtschaftlich bezeichnet wird.

Zusammenfassung.

Im gewählten Rahmen wird eine Methode zur Vereinigung gesteinskundlicher und geophysikalischer Beobachtungsgrößen entworfen. Unter Vermeidung schwerverständlicher rechnerischer Ausdrücke wird gezeigt, daß auf dem Wege vom Korn zum Erdrelief stets der Verformungsplan das geologische wie das geophysikalische Meßbild bestimmt und daß stets nur der Widerstand gegen die verformende Einwirkung meßbar ist. Gelänge es, die dreidimensionalen Bewegungsbilder im maßtechnischen Sinne zweidimensional zu zeichnen, mithin überprüfbar und errechenbar zu machen, so wäre dem Gefügekundler und dem Geologen ein neues Mittel für eine geologische Verankerung der geophysikalischen Mechanismen an die Hand gegeben. Um für dieses Ziel einen vorbereitenden Beitrag zu leisten, erfuhren hier nur einfache und im höchsten Grade wirtschaftliche geophysikalische Mutungsverfahren, insbesondere die elektrische und die magnetische Messung von Gesteinen, eine vorwiegend gesteinskundliche Behandlung.

Wirtschaftliche Mutung von Gesteinsvorkommen vermag großen Kostenaufwand für Schürfen und Bohren zu ersparen, der zu Lasten der Volkswirtschaft geht. Stein- und Bauindustrie, Beton- und Straßenbau, Bergbau und Hütte würden dem praktischen Plan der geophysikalischen Mutung ohne Zögern ihre Aufmerksamkeit widmen, wenn die Zeit und die Möglichkeit gegeben wären, sich einmal kurz und grundsätzlich mit dem als sehr unzugänglich befundenen Gebiet zu befassen und nach diesem Einblick auch zu einem zu verantwortenden sachlichen Urteil zu kommen. Die grundlegenden Probleme der geophysikalischen Mutung wurden hier so besprochen, daß sie vom Nichtgeophysiker begrifflich zu fassen sind und von ihm selbst im Rahmen seines Berufsfeldes bewegt und verwertet werden können.

Die Einsatzkontrolle der Hartmetallschlagbohrer auf der Schachtanlage Graf Schwerin.

Von Diplom-Bergingenieur Theodor Leibold, Bochum-Gerthe.

Über Erfahrungen mit Hartmetallschlagbohrern ist wiederholt berichtet worden, dagegen liegen über die Kontrolle des Einsatzes der Schlagbohrer bisher keine Veröffentlichungen vor. Es soll daher in kurzen Zügen berichtet werden, in welcher Weise auf der Schachtanlage Graf Schwerin in Castrop-Rauxel die Überwachung der von der Firma Wallram, Essen, gelieferten Schlagbohrer erfolgt.

Jeder Schlagbohrer erhält zunächst eine Nummer, welche in der Schmiede am Schaftende des Bohrers aufgeschlagen wird. Die Nummernfolge ist so festgelegt, daß die Nr. 1—499 den Einsatz auf der Schachtanlage 1/2 und die Nr. 500—1000 den Einsatz auf der Schachtanlage 3/4 kennzeichnen. Außerdem wird vor jede Nummer eine 0 geschlagen, was andeutet, daß es sich um Schlagbohrer der Zeche handelt, zum Unterschied von Schlagbohrern der Unternehmerfirmen, welche bei der Nummernfolge die 0 fortlassen.

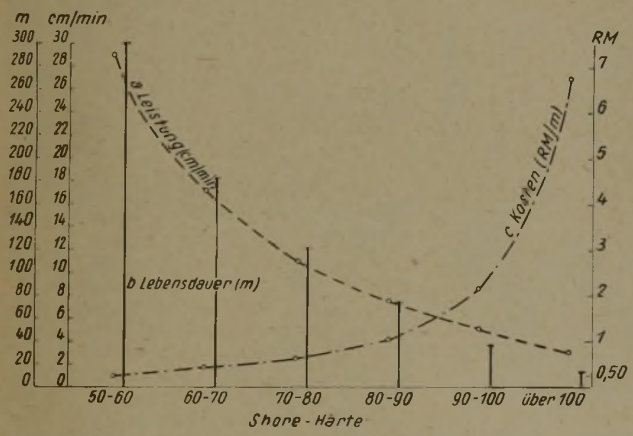
Der Gezäheschmied, welcher die Schlagbohrer schleift, trägt die Nummer in eine Liste ein (s. Formblatt 1), und zwar jeweils in das freie Feld unter der Spalte »Nummer des Schlagbohrers«. Dann wird der Durchmesser des Schlagbohrers (Schneidenbreite) gemessen und in die betreffende Spalte des Formblattes (Spalte 2) am Meßtage eingesetzt. Die weiteren Eintragungen sollen an Hand eines Beispiels erläutert werden.

Nehmen wir an, ein Schlagbohrer Nr. 020 wird am 2. des Monats mit 42,0 mm gemessen (Eintragung in Spalte 2 unter dem 2. des Monats), sodann im Betrieb eingesetzt, am 3. des Monats wieder zutage gebracht und mit 41,8 mm gemessen (Eintragung in Spalte 2 unter dem 3. des Monats), so beträgt der Bohrverlust, d. h. die durch das Bohren bewirkte Abnutzung des Schlagbohrers 42,0—41,8 = 0,2 mm (Spalte 5). Nachdem der Schlagbohrer geschliffen ist, beträgt das Schneidenmaß 41,5 mm (Spalte 3), d. h. der Schleifverlust beziffert sich auf 41,8—41,5 = 0,3 mm (Spalte 4) und der Gesamtverlust auf 0,2 + 0,3 = 0,5 mm (Spalte 6). Der am 3. des Monats auf 41,5 mm geschliffene Bohrer kommt am 4. mit 41,2 mm (Spalte 2) zutage und wird am gleichen Tage nach dem Schleifen mit 41,1 mm (Spalte 3) in die Grube geschickt. Der Schleifverlust beträgt also 0,1 mm (Spalte 4), der Bohrverlust 0,3 mm (Spalte 5) und der Gesamtverlust 0,4 mm (Spalte 6). Diese Eintragungen wiederholen sich solange, bis der Schlagbohrer nicht mehr nachgeschliffen werden kann. Maßgebend hierfür ist der Durchmesser der zur Verwendung kommenden Sprengpatronen. Am Monatsschluß werden die Verlustzahlen addiert (Spalten 4, 5

und 6) und in die Spalten »Übertrag Vormonat« des folgenden Monats übertragen. Ist ein Bohrer nicht mehr einsatzfähig, so erhält er den Schlußvermerk »Schrott«, was hier bedeuten soll, daß der Bohrer abgebohrt ist und wegen seines zu geringen Durchmessers nicht mehr weiter zum Bohren benutzt werden kann. Außergewöhnliche Fälle, wie z. B. das Steckenbleiben des Bohrers im klüftigen Gebirge oder der Ausbruch von Hartmetall, sind hier ebenfalls stichwortartig zu bemerken, falls ein Freimachen bzw. eine Weiterbenutzung des Schlagbohrers nicht möglich ist.

Dieses Formblatt dient neben der zahlenmäßigen Überwachung der eingesetzten Schlagbohrer lediglich dazu, die Schleifarbeit zu überwachen, da von der guten Schleifarbeit die Lebensdauer der Schlagbohrer in hohem Maße abhängt. Ein richtig behandelter Schlagbohrer kann etwa 12—15mal nachgeschliffen werden. Noch wichtiger ist bei der Überwachung der Schleifarbeit, daß die Bohrer nicht zu lange im Gebrauch bleiben, da sonst die Bohrleistung erheblich nachläßt und beim Schleifen der Bohrer ein unnötig hoher Schleifverlust entsteht. Bohrverluste von über 0,5 mm deuten daraufhin, daß mit stumpfen Bohrern weitergearbeitet worden ist. Die Beamten, welche die Formblätter abzeichnen, müssen also ihr besonderes Augenmerk auf die Bohrverluste richten.

Während das Formblatt 1 zur Überwachung der Bohr- und Schleifverluste dient, soll durch Formblatt 2 lediglich eine Leistungskontrolle ausgeübt werden. Zu diesem Zweck werden, dem Bedarf entsprechend, mehrere Formblätter zu einer Liste zusammengeheftet. Die Führung dieser Liste übernimmt der Reviersteiger. Er trägt zunächst den Betriebspunkt, sowie die Gesteinsart, die Shore-Härte und die Soll-Meter ein. (Das Messen der Gesteinshärten für die Shore-Angabe kann, sofern die Zeche kein eigenes Meßgerät besitzt, durch die Firma Wallram oder durch die Bergschule vorgenommen werden). Aus dem nachstehenden Schaubild werden die den Shore-Härten entsprechenden Soll-Meter abgelesen und eingetragen. Nach dem Schaubild beträgt z. B. bei 80—90 Shore



a Bohrleistung beim Einsatz von Wallram-Hartmetallschneiden mit verschiedenen Shore-Härten (Luftdruck ± 4,2 atü), b Lebensdauer eines Schlagbohrers, c Kosten je Bohrmeter.

Leistung der Hartmetall-Schlagbohrer.

1	2	3	4	5
Jahr	Monat	Anzahl der eingesetzten Bohrer Stück	Gesamtzahl der gebohrten Meter m	Durchschnittsleistung je Schlagbohrer m
1943	Juni	225	11 346	50,4
	Juli	240	12 214	50,9
	August	226	10 351	45,8

Formblatt 3.

Leistung der verschrotteten Schlagbohrer.

1	2	3	4	5
Jahr	Monat	Anzahl der verschrotteten Schlagbohrer Stück	Gesamtzahl der gebohrten Meter m	Durchschnittsleistung je Schlagbohrer m
1943	Juni	51	3386	66,4
	Juli	59	5138	87,1
	August	39	2430	62,3

Formblatt 4.

Einsatz von Hartmetall-Schlagbohrern — Bohr- und Schleifverlust —

Monat: September 1943

Werk: S
Abt.: Gr
Mappe: 01—124

Tag	Nummer des Schlagbohrers 020																														Zeichen	
	Durchmesser des Bohrers vor	nach dem Schleifen	Schleifverlust	Bohrverlust	Gesamtverlust	Durchmesser des Bohrers vor	nach dem Schleifen	Schleifverlust	Bohrverlust	Gesamtverlust	Durchmesser des Bohrers vor	nach dem Schleifen	Schleifverlust	Bohrverlust	Gesamtverlust	Durchmesser des Bohrers vor	nach dem Schleifen	Schleifverlust	Bohrverlust	Gesamtverlust	Durchmesser des Bohrers vor	nach dem Schleifen	Schleifverlust	Bohrverlust	Gesamtverlust	Abtlg.-Steiger	Fahr- bzw. Obersteiger
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Übertrag Vormonat:																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1.																											
2.	42,0																										
3.	41,8	41,5	0,3	0,2	0,5																						
4.	41,2	41,1	0,1	0,3	0,4																						
5.																											
6.																											
29.																											
30.																											
31.																											
Summe:			0,4	0,5	0,9																						

Formblatt 1.

Einsatz von Hartmetall-Schlagbohrern

Monat September 1943

Werk: S
Abt.: Gr
Mappe: 01—124

Betriebspunkt: 7. Sohle, III. östl. Abtlg. Richtstrecke nach Osten

Gesteinsart: Sand
Shore: 80–90
Soll-Meter: 74

Tag	Nummer des Schlagbohrers 02		1518																						Bemerkungen	Zeichen
	An-fangs-Durchmesser in mm		End-Durchmesser in mm		An-fangs-Durchmesser in mm		End-Durchmesser in mm		An-fangs-Durchmesser in mm		End-Durchmesser in mm		An-fangs-Durchmesser in mm		End-Durchmesser in mm		An-fangs-Durchmesser in mm		End-Durchmesser in mm		An-fangs-Durchmesser in mm		End-Durchmesser in mm			
	42,0		31,9																							
	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm	Bohrmeter m	Abschliff mm		
Übertrag Vormonat:	60	2,9																								
1	2	3	4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22	23
1.																																						
2.	5	0,2																																				
3.																																						
4.	4	0,1																																				
5.																																						
6.	3	0,2																																				
7.																																						
8.	6	0,3																																				
9.																																						
10.	Schrott																																					
11.																																						
30.																																						
31.																																						
Summe:	78	3,7																																				

Formblatt 2.

die Lebensdauer eines Schlagbohrers 74 m. Die Kosten je Bohrmeter und die Bohrleistung in cm/min, die aus dem gleichen Schaubild abgelesen werden können, betragen 1,20 RM/m bzw. 7,5 cm/min. Der Anfangs- und der Enddurchmesser werden von Formblatt 1 übernommen, und zwar als Anfangsdurchmesser der Durchmesser vor dem 1. Einsatz und als Enddurchmesser der Durchmesser nach dem letzten Einsatz (Schrott, Verlust oder Ausbruch des Hartmetalls). An der Differenz des Anfangs- und Enddurchmessers erkennt man den Ausnutzungsgrad des betreffenden Schlagbohrers. Der Abschliff — gemeint ist hier der Schleifverlust — wird ebenfalls aus Formblatt 1 übertragen. Das Eintragen der Bohrmeter erfolgt nach den Angaben der Ortsältesten, die der jeweilige Schichtsteiger nachzuprüfen hat.

In die freien Felder unter der Spalte »Nummer des Schlagbohrers« werden links die Schlagbohrer-Nummern und rechts die Marken-Nummern eingetragen und zwar bei Ortsbetrieben die Marken-Nummern der Ortshauer und bei Gesteinsbetrieben die Marken-Nummern der verantwortlichen Drittelführer.

Kann ein Schlagbohrer nicht mehr nachgeschliffen werden, so wird, wie in Formblatt 1, die Bemerkung »Schrott« usw. unter die letzte Eintragung des betreffenden Schlagbohrers gesetzt. Gleichzeitig werden die Bohrmeter zusammengezählt und die Summe mit den Soll-Metern verglichen. Die Unterschiede, entweder + oder –, werden unter die letzten Bohrmeter-Eintragungen in rot eineingesetzt. Außer der Gesamtmeterzahl und dem Verhältnis zur Sollleistung erhält man einen Überblick über die täglichen Bohrmeter des einzelnen Schlagbohrers bzw. des Betriebspunktes.

Um eine Übersicht zu gewinnen, wieviel Schlagbohrer im Monat im Betrieb waren, was sie geleistet haben, ferner wieviel Schlagbohrer verschrottet und wieviel Meter damit gebohrt wurden, sind die Formblätter 3 und 4 entworfen worden. Die Angaben hierfür werden nach den Formblättern 1 und 2 zusammengestellt. Formblatt 3 erfaßt sämtliche Schlagbohrer, d. h. sowohl diejenigen, welche im Betrieb eingesetzt sind, als auch diejenigen, welche verschrottet wurden; wichtig ist Spalte 3 dieses Formblattes. Im Formblatt 4 sind nur die verschrotteten Schlagbohrer erfaßt und ausgewertet worden. Aufschlußreich ist hier neben Spalte 4, die die Anzahl der gebohrten Meter enthält, Spalte 5, welche die Bohrleistung des verschrotteten Bohrers angibt.

Es sei noch ein Wort über die Kontrolle in der Grube gesagt. Die Schlagbohrer werden in Blechkästen, die bis zu 10 Schlagbohrer fassen, aufbewahrt, und zwar erhält jedes Drittel seinen Kasten. Der Kasten wird durch ein Schloß mit Steckschlüssel, den der Ortsälteste aufbewahrt, verschlossen. Die Schlüssel sind verschieden, so daß jeder Ortsälteste nur seinen eigenen Kasten öffnen kann. Einen zweiten Schlüssel hält der Reviersteiger in Verwahr. Zum Schleifen der Schlag-

bohrer nimmt der Ortsälteste täglich die Kästen mit zutage und holt sie am anderen Tage wieder ab. Der Schleifer hat von jedem Kasten einen Schlüssel.

Bekanntlich stellt der Einsatz von Hartmetall-Schlagbohrern eine nicht unbedeutende Kostenfrage dar. Die Kosten werden aber einerseits durch Steigerung der Vortriebsleistung und zum anderen durch eine genaue Einsatzkontrolle nicht nur wettgemacht, sondern die Gewinne übersteigen diese Kosten. Nach unseren Erfahrungen bringt die beschriebene Regelung der Einsatzüberwachung einen wirtschaftlichen Vorteil, so daß sich die dafür aufgewandte Arbeit ohne weiteres lohnt.

UMSCHAU

Dritte Technische Tagung des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins.

Die am 25. November in Gleiwitz veranstaltete Arbeitstagung wurde von Generaldirektor Bergassessor Falkenhahn mit einer Begrüßung der oberschlesischen Kameraden und zahlreichen Gäste eröffnet, die von Partei, Staat und Wehrmacht sowie aus anderen Bergbaurevieren der Einladung gefolgt waren. Er begründete dann die Notwendigkeit einer solchen technischen Tagung auch in den heutigen Kriegszeiten und ging in kurzen Umrissen auf die Lage im oberschlesischen Bergbau ein; insbesondere gab er einen Überblick über die Materialversorgung der Gruben und den Arbeitseinsatz. Im Zusammenhang damit wies Falkenhahn auf die anerkennenswert hohe Leistungssteigerung hin, die das oberschlesische Revier seit dem Jahre 1939 erreicht hätte. An der Mehrförderung an Steinkohlen im ganzen Reich ist das oberschlesische Revier maßgeblich beteiligt. Erfreulicherweise konnte gerade in den letzten Wochen die Förderung einen weiteren gewaltigen Aufschwung erfahren.

Preisausschreiben.

Falkenhahn gab daraufhin bekannt, daß der Oberschlesische Berg- und Hüttenmännische Verein einen Betrag von zunächst 100000 *RM* für Verbesserungsvorschläge aus den Kreisen der Gefolgschaftsmitglieder zur Verfügung gestellt habe. Das oberschlesische Revier geht in dieser Beziehung etwas andere Wege als andere Bergbaubezirke. Zwar sind auch in Oberschlesien in den letzten Jahren eine Reihe von Verfahren zur Steigerung und stärkeren Mechanisierung der Förderung entwickelt worden, die ihre Bewährung bereits gefunden haben. Es soll hier aber für alle, auch für kleinere Verbesserungsvorschläge aus den Reihen der Gefolgschaftsmitglieder ein noch stärkerer Anreiz dadurch gegeben werden, daß die von den einzelnen Verwaltungen bereits prämiierten Vorschläge durch den Berg- und Hüttenmännischen Verein nochmals besondere Anerkennung finden. Die nach Vorprüfung als brauchbar befundenen Vorschläge werden dem Berg- und Hüttenmännischen Verein, Abt. Bergbau, eingereicht. Über die Prämiierung entscheidet ein Ausschuß, der vom Vorsitzenden berufen wird, endgültig und ohne die Möglichkeit eines Rechtsmittels. Der Ausschuß ist bei der Festsetzung der Höhe der Prämien an keine festen Sätze und Richtlinien gebunden. Er entscheidet nach dem Wert, den der Vorschlag für den oberschlesischen Bergbau hat, der persönlichen Leistung des Erfinders und seiner Stellung im Betriebe, unabhängig davon, ob der Vorschlag bereits von der betreffenden Schachtanlage prämiiert wurde oder nicht. Besondere Anerkennung werden diejenigen Gefolgschaftsmitglieder finden, die zweckmäßige Lösungen vorschlagen, ohne hierzu nach ihrer Stellung im Betriebe verpflichtet zu sein. Schutzrechte werden hierdurch nicht berührt. Sie werden durch die Prämiierung in keiner Weise behindert. Auf Gebiete, auf denen ein besonderes Interesse an der Entwicklung besteht, werden u. a. genannt: Mechanische Ladegeräte für Pfeiler- und Kammerbau, Ladegeräte und Fördermittel für Strebbau in mächtigen Flözen, die auch für den Scheibenbau geeignet sind, eiserner Ausbau für mächtige Flöze, Setzvorrichtungen für eiserne Stempel und Öl-Rückgewinnungseinrichtungen für Preßluftmotoren.

Der erste Vortrag[1] von Bergassessor Scholtze, Kattowitz, behandelte die Entwicklung der Abbauverfahren im oberschlesischen Steinkohlenbergbau. Das oberschlesische Steinkohlenrevier hat seinen Anteil an der deutschen Steinkohlenförderung gegenüber dem Bezugszeitraum 1939 erheblich erhöhen können. Die Beiträge, die die oberschlesischen Teilreviere geleistet haben, sind unterschiedlich. Verhältnismäßig die größte Fördersteigerung weisen die Reviere des Ost- und Südrandes der Steinkohlenmulde auf. Bei der Erhöhung der Förderung haben sich teilweise auch abbautechnische Veränderungen angebahnt. So hat im Zuge der Konzentration die Abbaubetriebspunktgröße zugenommen. Der Anteil der Förderung aus Vorrichtungsbetriebspunkten ist zurückgegangen. Der Zwang, mehr als früher unter besiedeltem Gelände abzuhauen, hat zu einer allgemeinen Zunahme der Abbauverfahren unter vollständiger Verfüllung der Abbauhohlräume geführt. Trotzdem überwiegt der Bruchbau noch weiterhin. Verfahrensmäßig teilt sich im Jahre 1942 die Gewinnung der Kohle in 55% Pfeilerbau, 44% Strebbau und 1% sonstige Abbauarten auf. Etwa ⅔ des Pfeilerbaus und Strebbaus werden als Bruchbau, ⅓ als Versatzbau ausgeführt. Beim Pfeilerbau ist der Spülversatz die fast ausschließliche Versatzart. Soweit man den Strebbau als Bruchbau durchführt, werden zu gleichen Teilen Wanderkästen und Reihenstempel angewandt. 18% der Gesamtabbauförderung stammen aus Streben mit stählernem Ausbau. Insgesamt hat der Strebbau gegenüber dem Jahre 1940 erheblich zugenommen. Die mit diesem Verfahren mehr gewonnene Menge entspricht dem Unterschied zwischen den Revierförderungen der Jahre 1940 und 1942. Demnach ist die gesamte Fördersteigerung durch den Strebbau erzielt worden.

Anschließend sprach Bergwerksdirektor Bergassessor a. D. Spruth, Kattowitz, über die obere Grenze für den Strebbruchbau in den mittelmächtigen Flözen in technischer und wirtschaftlicher Beziehung. Ausgehend von der Tatsache, daß die ständig anhaltende Fördersteigerung Oberschlesiens nur aus den seit der Rückgliederung Oberschlesiens vermehrt eingeführten Strebbaubetrieben stammt, tritt immer wieder die Frage auf, bis zu welcher Mächtigkeitsgrenze der Strebbruchbau technisch durchführbar und dem altgewohnten Pfeilerbruchbau wirtschaftlich überlegen erscheint. Die technische Frage — die Beherrschung des Hangenden — erscheint bis 3,50 m Flözmächtigkeit gelöst. Die Mehrzahl der Streben ist zwar zeitbedingt noch mit Holz und Wanderkästen ausgerüstet, die Überlegenheit des Reihenstempelbruchbaus mit Stahlstempeln ist bei den Mächtigkeiten über 2 m jedoch offensichtlich. Der wirtschaftliche Wettstreit der beiden Bruchbauverfahren ist in vollem Gange. Hierbei zeigen die Erhebungen, die für Juli 1943 im Bereich der gesamten Bezirksgruppe angestellt wurden, daß bis zu 2,50 m Mächtigkeit die Leistungen der Strebabteilungen im Durchschnitt höher als die der Pfeilerabteilungen liegen. In Flözen über 2,50 m ist das Verhältnis z. Z. noch umgekehrt, weil die Betriebsgrößen vieler Streben noch zu gering sind. Die Leistungen sowohl der Streben selbst als auch der Abteilungen stellen sich im augenblicklichen Entwicklungszustand ganz als Funktion der Betriebsgröße dar. Während die Material- und Energiekosten beider Abbauverfahren annähernd gleich sein dürften, sind die Ausbaukosten beim Strebbau höher bzw. nur dann gleich den Holzkosten beim Pfeilerbau, wenn bei eisernem Strebausbau der Betrieb täglich umgelegt wird. Die großen Leistungsreserven, die der Strebbau in den mittelmächtigen Flözen noch birgt, gehen deutlich aus den günstigen Ergebnissen der großen Streben mit mehr als 800 t arbeitstäglicher Förderung, besonders im Olsagebiet, hervor; die dort entwickelten großen Strebeinheiten haben eine relativ hohe Fördersteigerung und annähernd dieselbe Untertageleistung erbracht wie West- und Ostoberschlesien mit den hier erzielten günstigen Ergebnissen der Sattelflözgruben. Die fortschreitende Eingewöhnung der Belegschaft, die Möglichkeit der Schaffung weiterer großer Strebeinheiten, besonders aber auch die günstigen Voraussetzungen, die die großen Streben in den mittelmächtigen Flözen für die Mechanisierung der Ladearbeit bieten, lassen daher erwarten, daß der Strebbau in den mittelmächtigen Flözen weiteren Boden gewinnen wird; der Pfeilerbau hat Leistungsreserven in dieser Höhe wohl nicht. Die einzu-

[1] Die Vorträge werden demnächst hier veröffentlicht.

richtenden großen Strebeinheiten dürften eine weitere Förder- und Leistungssteigerung erbringen; in Karwin liegt außerdem in der Einführung der Schießarbeit in den Bruchbaustreben, die jetzt versuchsweise von der Bergbehörde gestattet wird, noch eine erkennbare Leistungsreserve. An mehreren Beispielen der Praxis bei der Umstellung auf Strebbau zeigt der Vortragende in sehr objektiver Weise, daß nur ein schrittweises Vorgehen bei der Einführung des Strebbruchbaus in den mittelmächtigen Flözen Erfolg verspricht, nachdem das Vorhandensein geeigneter Aufsichtspersonen gesichert ist und die technischen Voraussetzungen, wie Lieferung der Stahlstempel und Beseitigung aller engen Querschnitte, erfüllt sind.

Den Scheibenbau in den mächtigen Flözen Oberschlesiens als Strebbau und als Kammerbau erörterte Bergwerksdirektor Dr. Fleischer, Gieschewald. Der Umfang des Scheibenbaues ist bestimmt durch die außerordentliche Mächtigkeit der Sattelflöze, insbesondere des Schuckmann-, Reden-, Heinitz-, Pochhammerflözes, die sich in östlicher Richtung zu zwei bzw. zu einer Flözbank vereinigen und in den Zentralbezirken einen erheblichen Prozentsatz der Gesamtmächtigkeit aller gebauten Flöze ausmachen. Der Scheibenbau wird als Strebbau und Kammerbau betrieben: beim Verhieb der ersten Scheibe überwiegt der Strebbau, in der zweiten Scheibe sind der Kammerbau und seine Abarten, der Pfeilerbau, Stoßbau oder Querbau überwiegend in Anwendung. Der Scheibenbau stellt erheblich schwierigere bergtechnische Probleme als der Einflözbau. Die im Scheibenbau gewonnene Kohle erfordert daher einen um 25—30% höheren Menscheneinsatz und Materialaufwand als der Einflözbau. Die Schwierigkeiten liegen in den Gebirgsdruckäußerungen. Es wird nachgewiesen, daß die elastische Formänderungsarbeit im mächtigen Flöz, die durch die Durchörterung freigemacht wird, ein Vielfaches der gleichen Kräfte im niedrigen Flöz ausmacht. Diese Kräfte, die mit der Teufe wachsen, lassen sich bisher mit den bekannten Mitteln des Langfrontbaues (dichter Versatz, eiserne Stempel) nicht voll beherrschen. Man ist daher beim Scheibenbau von den naturgegebenen Verhältnissen, wie Lösenflächen, Anbaulagen, lettigen Zwischenmitteln, abhängig und muß diesen die Bauhöhe der Scheiben und die Verhiebverfahren anpassen. In der Wahl der Verhiebmethode ist man außerdem von der Beschaffenheit des Versatzgutes abhängig.

An Hand zahlreicher Lichtbilder wird über die Praxis des Scheibenbaus im Bezirk berichtet. In der ersten Scheibe sind es allgemein die Dehnungen der elastischen Rückverformung, welche die Schwierigkeiten im Abbauraum bringen, in den folgenden Scheiben sind es die durch diese Verformungen erzeugten Kluftflächen, Druckschlechten, Gebirgszerstörungen, Schollenbildungen, Gefügeveränderungen. Dichter Versatz und die Führung eines systematischen Strebbaues in der ersten Scheibe schaffen bessere Verhiebbedingungen in den folgenden Scheiben. Der Strebbau ist daher in der Regel in der ersten Scheibe und unter gegebenen Verhältnissen auch in der zweiten Scheibe zu bevorzugen. In den zweiten und folgenden Scheiben sind die besten Ergebnisse beim Kammerbau und insbesondere beim Kammerbau mit breitem Blick zu erzielen. Strebbruchbau in diesen Scheiben führt nicht zum Ziele.

Zur Erzielung einer Leistungssteigerung im Scheibenbau gibt es drei Wege: 1. den Entspannungsverhieb durch Bau eines Begleitflözes des mächtigen Flözes oder den Vorwegbau einer schwachen Oberbank mit dichtem Versatz. 2. Ein Durchtrennen der einzelnen Bänke des unter Spannung stehenden mächtigen Flözes durch querbauartigen Verhieb. 3. Die Schaffung einer künstlichen Firste durch Schrämen. Versuche dieser Art sind seit einem halben Jahr im Gange. Sie werden unter Einsatz einer besonderen Schrämmaschine durchgeführt. Zur Entwicklung der letzteren bedarf es der intensiven Unterstützung durch die einschlägige Maschinenindustrie.

Über Abbaulenkung zur Vermeidung schädlichen Gebirgsdruckes mit Hilfe markscheiderischer Feinmessung verbreitete sich Markscheider Dr.-Ing. O. Kahlert. Das rd. 5,8 m mächtige Redenflöz im Baufeld der Berve-Schachtanlage in Bobrek-Oberschlesien wurde nach dem von Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Stephan eingeführten Kammerbruchbau mit breitem Blick und Kammerlängen von 16 m über dem zuvor mit Spülversatz abgebauten Pochhammerflöz hereingewonnen. Die Längen der Kammern sind zunächst gefühlsmäßig mit 16 m festgelegt worden, da die Gebirgsdruckverhältnisse nicht bekannt waren. Im Streichenden sollten nach der von Professor Dr. O. Niemczyk vorgeschlagenen Arbeitsweise zur Erfassung der vor einem Abbau auftretenden Gebirgsspannungen markscheiderische Feinmessungen durchgeführt werden, um die Spannungsverteilung vor der Abbaufront kennen zu lernen. Durch sehr genaue Längenmessungen zwischen den in der Firste der Streichenden, und zwar teilweise in der festen Kohle, teilweise im Stein angebrachten Beobachtungspunkten konnten die durch den Kammerbruchbau ausgelösten Spannungen im Gebirge vor der gesamten Abbaufront erfaßt und die Zerrungs- und Pressungszone mit Eintragung der Linien gleicher Spannung flächenhaft dargestellt werden. In der Zerrungszone werden die Gebirgsschichten, wie eine Ableitung der Punktwanderungen und Spannungen aus Firstabsenkungen zeigt, flachschüsselförmig abgesenkt, während im Bereich der Pressungen die Firste gewölbeartig aufgebogen wird. Damit ist, wie dies den Gesetzen der Trogtheorie entspricht, der unmittelbare Zusammenhang zwischen Firstabsenkung, Punktwanderung und Spannung für untertägige Verhältnisse nachgewiesen. Die Spannungsbilder lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

1. Solange die 270 m lange Front zwischen zwei Einfallenden des Redenflözes im Abbau begriffen ist, kommt es nicht zu einer einheitlichen Ausbildung der Zerrungs- und Pressungszonen. Die Lage der Zerrungs- und Pressungs-Maxima erfährt je nach der Schwerpunktverlagerung des Abbaues laufend Änderungen. Erst kurz vor Beendigung des Abbaues sämtlicher Kammergruppen entsteht vor der Abbaufront eine etwa 20 m breite einheitliche Zerrungszone, an die sich die ebenso breite gefährliche Zone der Pressungen anschließt.
2. Das Auffahren der den nächsten Abbauabschnitt einleitenden Einfallenden erfolgte betrieblicherseits stets zu zeitig, so daß die Strecke in den Bereich gefährlicher Pressungen geriet und fortlaufend Aufwältigungsarbeiten erforderlich machte.

Dementsprechend ist auf Grund vorangegangener Berechnungen das Auffahren der nächsten Abbaustrecke etwa 2 Wochen nach Beginn der eigentlichen Kohlengewinnung in der Abbaueinfallenden festgesetzt und die Kammerlänge auf 19 m erweitert worden. Auf diese Weise ließ sich der Vortrieb der Abbaustrecke fast ausschließlich innerhalb der Zerrungs-, d. h. der entspannten Zone durchführen, so daß die Neuauffahrungen keinem schädlichen Druck mehr ausgesetzt waren. Beachtlich sind die infolge Beherrschung des Gebirgsdruckes erzielten Kostensenkungen und Leistungssteigerungen durch Einsparen von Schichten und Ausbaumaterial. Gleichzeitig ist durch den Fortfall der Zusatzarbeiten, ferner vermöge des besseren Zustandes der Abbaustrecken (keine Verringerung der Höhe) und der damit verbundenen günstigeren Wetterführung und Fahrung sowie der erhöhten Grubensicherheit die Arbeitsfreudigkeit der Belegschaft gehoben worden.

Der letzte Vortrag von Maschinendirektor Kaizik, Kattowitz, hatte die Energieeinsparung und neue Vergleichszahlen in der Energiewirtschaft von oberschlesischen Steinkohlengruben zum Gegenstand. Die Notwendigkeit, Energie einzusparen, ist durch die Kriegsverhältnisse besonders bedingt und durch Anordnung des Reichsministers für Bewaffnung und Munition auch für Kohlengruben vorgeschrieben. Für diese Einsparung kommen in erster Linie solche Maßnahmen in Frage, deren Durchführung möglichst wenig Material, Arbeitskräfte und Zeit erfordert. Hierzu gehören die innerbetriebliche Werbung, um alle Gefolgschaftsmitglieder für die Mitarbeit zu interessieren, und eine eingehende Unterweisung der bei der Erzeugung und den Verbrauch von Dampf, Elektrizität, Preßluft und Wasser tätigen Bedienungspersonen. Insbesondere müssen Heizer und Maschinisten durch Lehrkurse geschult und Aufsichtspersonen durch Merkblätter und Vorträge auf ihre besonderen Aufgaben durch die Energieingenieure hingewiesen werden. Von den technischen Möglichkeiten zur Energieeinsparung werden die bei der Erzeugung von Dampf, Elektrizität und Preßluft nur gestreift, weil sie ausschließlich den Maschinenmann betreffen, dagegen wird näher auf die Möglichkeiten beim Verbrauch dieser Energiearten eingegangen. Hingewiesen wird auf die Ausnutzung des Fördermaschinenabdampfes zur Verwendung für Heizungszwecke und Warmwasserbereitung, ferner auf die reichliche Bemessung der Sumpfstrecken der Wasserhaltungen, um diesen Großverbraucher möglichst nachts zu Zeiten

schwacher Kraftwerksbelastung einzuschalten. Ein besonderes Augenmerk wird in Kohlengruben auf die Preßluftenergie zu richten sein, welche zwar die unwirtschaftlichste Energieform ist, deren Anwendung aber durch bergbauliche und sicherheitstechnische Gesichtspunkte begründet ist. Für die Erzeugung von Preßluft ist auf den meisten Gruben der größte Teil der aufgewendeten Kohlen erforderlich. Daher werden hier durch Abstellung von Mängeln große Kohlenersparnisse erzielt, wobei aber die Mitarbeit des Bergmanns unumgänglich notwendig ist.

Um den Erfolg der Energiesparmaßnahmen festzustellen, wird bei Kohlengruben der Kohlenverbrauch für die Energieerzeugung meistens auf 1 t Förderung bezogen. Diese Zahlen geben aber ein falsches Bild, auch wenn Gruben mit gleicher Förderung miteinander verglichen werden, weil sie sich in Teufe, Wasserzufluß und Preßluftverbrauch stets mehr oder weniger voneinander unterscheiden. Nimmt man aber zum Vergleich die betreffenden Gruben als vollständig elektrifiziert an und errechnet auf Grund von besonders günstigen Erfahrungswerten für die einzelnen Energieverbraucher die notwendigen Soll-Kilowattstunden, so erhält man einen weit besseren Maßstab von dem tatsächlichen Umfang des Energiebedarfs der Gruben, als ihn die Förderziffer allein geben kann. Bezieht man nun den in einem Zeitraum aufgetretenen Kohlenverbrauch auf die errechneten Soll-Kilowattstunden, so ergeben sich für Kohlengruben Energiezahlen, die miteinander verglichen und aus denen gewisse Schlüsse auf die Energiewirtschaft gezogen werden können. An Hand von Tabellen und Kurven wurde der Unterschied der beiden Vergleichsverfahren gezeigt. Trotz aller zeitbedingten Erschwernisse hat man auch auf dem Gebiete der Energieeinsparung Erfolge auf den oberschlesischen Kohlengruben zu verzeichnen, die sich aber aus den angeführten Gründen und infolge der eingetretenen Fördersteigerung nur schwer zahlenmäßig ausdrücken lassen.

In seinem Schlußwort stellte Bergrat Dr.-Ing. von Dewall als Vorsitzer des Ausschusses für Leistungssteigerung Oberschlesiens nochmals die wichtigsten Ergebnisse heraus und schloß dann die Tagung mit dem »Sieg Heil« auf Führer, Volk und Wehrmacht.

Preisausschreiben

der Direktoren-Konferenz des Ostrauer Steinkohlenrevieres für die Entwicklung neuer schichtensparender Arbeitsverfahren und Maschinen im Abbau sowie in der Aus- und Vorrichtung.

1. Für die Entwicklung neuer Arbeitsverfahren im Abbau der flachen, halbsteilen und steilen Lagerung, durch welche gegenüber dem heutigen Stand bei der flachen (bis 20° Einfallen) 3,00 Schichten/100 t Kohle, bei der halbsteilen (20—40° Einfallen) 3,5 Schichten/100 t Kohle und der steilen Lagerung (Einfallen über 40°) 4,00 Schichten je 100 t Kohle eingespart werden, werden 4 Preise ausgesetzt und zwar für jede selbständige Lösung ein Preis von 300000 K.

Die Einsparung der o. a. Anzahl von Schichten je 100 t Förderung kann erzielt werden:

a) durch Entwicklung einer neuen Abbaumethode oder durch eine grundlegende Änderung der Abbauführung in bezug auf die Gewinnung, den Ausbau, die Abbauförderung oder den Versatz,
b) durch Entwicklung und Einsatz neuer, für die Lagerungsverhältnisse des Reviers besonders entwickelter und zur vollen Betriebsfähigkeit durchgebildeter Gewinnungsmaschinen, Versetzmaschinen u. a. Einrichtungen.

Durch die unter a) und b) genannten Neuerungen soll das Ausbringen ohne Verminderung der Unfallsicherheit gegenüber dem heutigen Zustand gleich bleiben oder erhöht werden. Die Einführung dieser Neuerungen soll womöglich eine Zusammenfassung der Betriebspunkte zulassen; nicht erwünscht ist gegenüber dem heutigen Zustand eine Aufsplitterung des Betriebes in mehrere Abbaubetriebspunkte mit geringer Tagesförderung.

Der Bewährungsnachweis soll spätestens bis zum 31. 12. 1945 in einem 3 Monate währenden, ununterbrochenen Betrieb erbracht werden.

In Zukunft wird das Gros der Förderung aus Flözen der unteren Ostrauer Schichten gebracht werden müssen. Bei der Entwicklung neuer Maschinen und Abbauverfahren soll daher das Schwergewicht auf ihre Verwendungsmöglichkeit in dünnen und in der Mächtigkeit stark schwankenden Flözen liegen.

2. Für die gesonderte Entwicklung neuer Ausbauverfahren, die die Anwendung der unter 1 genannten Verfahren ermöglichen, deren Entwicklung günstig beeinflussen oder eine wesentliche Voraussetzung für ihren erfolgreichen Einsatz darstellen, wird ein Betrag von 400000 K ausgesetzt, von dem Preise bis zur Höhe von 100000 K verteilt werden. Der Bewährungsnachweis muß entweder in Verbindung mit einem unter 1 genannten Verfahren oder in einem 3 Monate währenden Dauerbetrieb bis zum 31. 12. 1945 erbracht werden.

3. Für die Entwicklung neuer Arbeitsverfahren und den Einsatz neuer Maschinen im Querschlags- und Streckenvortrieb, die eine Steigerung der Vortriebsleistung je Mann und verfahrene Schicht und der monatlichen Auffahrung um 20% gegenüber dem heutigen Stand erbringen, wird ein Betrag von 200000 K ausgesetzt; für jede selbständige Lösung kann ein Preis bis zu 100000 K ausgezahlt werden. Der Bewährungsnachweis ist bis einschließlich 31. 12. 1945 an mindestens 2 Orten in einem 2 Monate währenden Dauerbetrieb zu erbringen. Die Direktoren-Konferenz behält sich vor, gegebenenfalls die Orte, in denen dieser Bewährungsnachweis erbracht werden soll, selbst zu bestimmen.

4. Die Entscheidung über alle im Sinne der Ziffern 1 bis 3 eingegangenen Bewerbungen trifft ausschließlich und endgültig die Direktoren-Konferenz. Sie entscheidet darüber, ob und welche Bewerbung den Bedingungen des Preisausschreibens entspricht und bestimmt endgültig und bindend die Höhe des Preises für jeden einzelnen Fall besonders. Falls mehrere Personen oder Personenkreise an einem Vorschlag erfolgreich gearbeitet haben, entscheidet die Direktoren-Konferenz über die Aufteilung des Preises, so z. B. bestimmt sie den Anteil für den Erfinder und Konstrukteur einer Maschine und für den Personenkreis, der ihre praktische Entwicklung und Bewährung durchführte.

5. Erfolgversprechende Vorschläge, die der Direktoren-Konferenz aus den Kreisen der Gefolgschaft — eventuell auf dem Wege über das betriebliche Vorschlagswesen — von den Bergbauunternehmungen eingereicht werden, für die aber diese Personen noch nicht fertige Pläne entwickelten, können ebenfalls mit Preisen bedacht werden. Ebenso können Vorschläge, deren praktische Durchführung umfangreiche Versuche erfordert, und deren Risiko von einer Person oder einem Personenkreis nicht getragen werden kann, die aber erfolgversprechend sind, ebenfalls mit einem Preis ausgezeichnet werden. Die Ideen der im Rahmen dieses Punktes eingereichten Vorschläge gehen mit der Zuerkennung des Preises in das Eigentum der in der Direktoren-Konferenz vereinigten 4 Bergbauunternehmungen über. Über die Höhe der im Rahmen dieser Bestimmung auszusetzenden Preise entscheidet ausschließlich und endgültig die Direktoren-Konferenz von Fall zu Fall.

6. Erfolgversprechende Vorschläge, welche gute Ausweichmöglichkeiten bei kriegsbedingten Schwierigkeiten auf den Betrieben unseres Revieres schaffen, so daß ein drohender Abfall der Leistung bzw. der Förderung hintangehalten wird, können ebenfalls mit einem Preis bedacht werden. Die Fragen, über die im Rahmen dieser Bestimmung Vorschläge eingebracht werden können, werden in geeigneter Weise jeweils von der Direktoren-Konferenz an die Betriebsleitungen herangetragen werden.

7. Sämtliche Preise, mit Ausnahme der im Punkt 5 genannten Fälle, werden ohne Beeinträchtigung der Patentrechte gewährt; diese verbleiben ebenso wie alle sonstigen Schutzrechte dem Inhaber. Sämtliche Teilnehmer an diesem Preisausschreiben verpflichten sich, sich nach den Entscheidungen und Anordnungen der Direktoren-Konferenz zu richten, wobei jedweder Rechtsweg ausgeschlossen ist.

Bergbauliche Vereinigung im Oberbergamtsbezirk Saarbrücken e. V.

Sitz des nach Beschluß der Mitgliederversammlung unter dem vorstehenden Namen in das Vereinsregister eingetragenen Vereins ist Saarbrücken. Den Vorstand bilden Generaldirektor Dr. Waechter, Saarbrücken und Bergwerksdirektor Bergassessor Beckenbauer, Metz. Geschäftsführer ist Bergschuldirektor Bergrat a. D. van Rossum, Saarbrücken.

Die Bergbauliche Vereinigung unterhält:

1. die Bergschule zu Saarbrücken mit den Bergvorschulen zu Neunkirchen, Sulzbach, Luisenthal, Forbach und Merlenbach (Leiter: Bergschuldirektor Bergrat a. D. van Rossum).

Bei der Bergschule bestehen: a) die Geologische Abteilung (Leiter: Dr. Semmler), b) die Hauptstelle für das Schießwesen (Leiter: Abteilungsdirektor Bergrat a. D. Koch), c) die Wetterwirtschaftsstelle (Leiter: Dr.-Ing. Eisfelder),

2. die Bergschule zu Diedenhofen mit den Bergvorschulen Diedenhofen und Algringen (Leiter: Bergschuldirektor Dipl.-Ing. Leyendecker),

3. die Anstalt für Seilfahrt- und Werkstoffwesen (Seilprüfstelle) Saarbrücken (Leiter: Abteilungsdirektor Dipl.-Ing. Meebold). Angegliedert: Anemometerprüfstelle und -Instandsetzungswerkstatt.

WIRTSCHAFTLICHES

Die Erschließung des Petschora-Reviers der Sowjetunion.

Die Kohlenvorkommen im äußersten Nordosten des Europäischen Rußland sind bereits seit Jahrzehnten bekannt. Ihre vor einigen Jahren auf nicht weniger als 60 Mrd. t geschätzten Gesamtvorräte sind aber bisher fast unverritzt geblieben, da die ungünstigen Standortverhältnisse in dem völlig unwirtlichen und öden Gebiet am Polarkreis und die 1200—1600 km Luftlinie betragende Entfernung bis Moskau und Petersburg einen wirtschaftlich auch nur einigermaßen verantwortbaren Betrieb auszuschließen schienen. Die schwere Bedrängnis, in die die Sowjetunion durch den Verlust des größten Teils des Donez-Beckens geraten war, hat aber zu einer veränderten Auffassung geführt und die Moskauer Regierung gezwungen, alle denkbaren Mittel zur beschleunigten Nutzbarmachung der hier verbliebenen Möglichkeiten anzuwenden. Das sogenannte Petschora-Revier bildet kein einheitliches Kohlenbecken, sondern zerfällt in einzelne Kohlenvorkommen verschiedenen Alters und verschiedenen Wertes. In dem etwa 100000 qkm großen Gebiet zwischen dem Oberlauf der Petschora und den nördlichen Ausläufern des Ural, im besondern auf beiden Seiten des rechten Nebenflusses der Petschora, Ussa, finden sich mehrere selbständige Steinkohlenbecken unterkarbonischen, unterpermischen und oberpermischen Alters, ferner auch — wirtschaftlich einstweilen ganz bedeutungslose — jüngere Braunkohle.

Weitaus das wertvollste Kohlenbecken liegt am Flusse Workuta, einem rechten Nebenfluß der Ussa. Es handelt sich um eine hochwertige Glanzkohle oberpermischen Alters von ausgesprochenem Steinkohlencharakter, die bei 25—27% flüchtigen Bestandteilen gute Verkokbarkeit aufweist. Der Aschengehalt ist mit 5—13% recht niedrig; der Heizwert wird mit 7200—7600 WE angegeben. Bisher sind bis zu sechs Flözen mit Mächtigkeiten zwischen 0,6 bis 1,5 m nachgewiesen; ein Flöz soll stellenweise 4 m Mächtigkeit erreichen. Aufgeschlossen sind 200 Mill. t Kohle guter Beschaffenheit, jedoch sind darüber hinaus sicherlich sehr erhebliche weitere Mengen vorhanden. Während das Workuta-Becken die höchstwertige Kohle besitzt, ist sein Standort der ungünstigste unter den Kohlenvorkommen des Petschora-Reviers. Einstweilen war ein Versand nur auf dem Wasserweg möglich, der wiederum nur allenfalls drei Monate im Jahr offen ist. Die Workuta-Kohle gelangt auf diesem Wege vor allen Dingen nach den Häfen Murmansk und Archangelsk am Nördlichen Eismeer und von dort aus landeinwärts, in geringen Mengen wohl auch nach Petersburg. So erreichte die Förderung 1939 immerhin schon 330000 t. Jetzt ist eine Eisenbahnverbindung von dem noch fast 1000 km Luftlinie entfernten Kotlas aus nach Workuta gebaut worden[1], und die Kohle soll vor allem auch zur Versorgung der Ural-Industrie herangezogen werden. Ob der Plan, im Jahre 1942 eine Förderung von rd. 2 Mill. t zu erreichen, verwirklicht werden konnte, ist nicht bekannt.

Wesentlich günstiger gelegen, aber mit schlechterer Kohle ausgestattet, ist das etwa 250 km weiter südwestlich gelegene sog. Inta-Becken, wo vier Flöze mit 0,5—1,5 m Mächtigkeit unterpermischen Alters mit 33 bis 42% flüchtigen Bestandteilen, 16—22% Asche und 0,6 bis 2,6% Schwefel nachgewiesen sind. Die Kohle ist nicht verkokungsfähig und besitzt einen Heizwert von durchschnittlich 5000—5500 WE. Sie wird trotzdem ebenfalls in größerem Maßstab erschlossen und sollte im Jahre 1942 eine Förderung von 1,5 Mill. t ergeben.

Die Lagerungsverhältnisse der Petschora-Kohle sollen im allgemeinen günstig sein. Da das Gebiet aber fast menschenleer ist — die Bevölkerungsdichte beträgt nur 0,2 Einwohner je qkm —, müssen nicht nur die erforderlichen Arbeiter, sondern sämtliche Lebensbedürfnisse aus Mittelrußland herangebracht werden. Bei der nicht nur im Kriege bewährten Rücksichtslosigkeit der Sowjetregierung in der Überwindung derartiger Hindernisse darf man nicht zweifeln, daß trotz der ungünstigen Voraussetzungen gewisse Erfolge erzielt werden können. Angeblich besteht die Absicht, die Förderung auf 15—20 Mill. t jährlich zu steigern. Hierzu müssen Hunderttausende von Menschen in die öde Tundra verbracht werden. Ob sich der Bergbau unter diesen Umständen auch noch dann verantworten läßt, wenn die Ausnahmezustände des Krieges fortfallen, wird abzuwarten sein.

[1] Glückauf 79 (1943) S. 567.

Freistellung der Wehrpflichtigen für den Bergmannsberuf in England.

Angesichts des Mangels an Bergleuten hatte die britische Regierung schon im Vorjahre den zur Wehrmacht eingezogenen Wehrpflichtigen im Alter von mehr als 25 Jahren freigestellt, sich statt dessen für die Arbeit untertage in bestimmten Bergbauzweigen, im besondern im Kohlenbergbau, zu entschließen. Da die Schwierigkeiten im Kohlenbergbau andauern und die Förderung weiter sinkt, gab Arbeitsminister Bevin am 23. Aug. 1943 die Aufhebung der Altersgrenze bekannt. Damit ist auch für die zahlenmäßig weitaus wichtigsten jungen Jahrgänge Militärdienst und Grubenarbeit völlig gleichgestellt worden. Abgesehen von verhältnismäßig kleinen Gruppen, die den Wehrdienst aus religiösen oder weltanschaulichen Gründen ablehnen, scheint die Möglichkeit, sich auf diese Weise dem eigentlichen Kriegsdienst zu entziehen, nur in geringem Umfange ausgenutzt zu werden.

Die dänische Torfgewinnung 1943.

Da jetzt die Torfgewinnungssaison abläuft, läßt sich die Gewinnung für das Jahr 1943 mit einiger Genauigkeit überblicken. Man nimmt an, daß im Jahre 1943 5,75 bis 6 Mill. t Trockentorf gewonnen wurden gegen 4,8 Mill. t 1942 und 0,4 Mill. t im letzten Friedensjahr 1938[1]. Man hatte für 1943 eine noch größere Gewinnung (6 bis 6,5 Mill. t) erwartet, die Arbeiten sind jedoch durch das ungünstige Wetter im August so behindert worden, daß an zahlreichen Torfgewinnungsstätten die Arbeit bereits Anfang August eingestellt wurde. Immerhin ist man in den mit der Brennstoffversorgung des Landes betrauten Behörden mit den Gesamtergebnissen recht zufrieden.

Die Schulung des bergbaulichen Nachwuchses in Großbritannien.

Auf eine Anfrage eines Arbeiterabgeordneten aus Südwales gab der britische Minister für Brennstoff und Energie, Major Lloyd George, am 21. September im Unterhause bekannt, es sei beabsichtigt, alle Leute, die sich freiwillig für den Bergbau meldeten oder von den Arbeitsämtern dorthin überwiesen würden, nach einer ersten Anlernzeit übertage einer systematischen Ausbildung untertage zu unterwerfen. Sie sollten auf den verschiedenen Arbeitsplätzen unter der engen persönlichen Beaufsichtigung geschulter alter Bergleute arbeiten, bis sie imstande seien, die Arbeit selbständig zu verrichten. Diese Ausbildungszeit solle mindestens einen Monat dauern; in der Hauptsache werde es sich dabei um die Fördereinrichtungen untertage handeln. Leute mit maschineller Erfahrung würden aber auch bei der Unterhaltung und Reparatur der Bergwerksmaschinen beschäftigt werden. Eine entsprechende Aus-

[1] Glückauf 79 (1943) S. 188/89.

bildung und Beaufsichtigung werde jedesmal erneut erfolgen, sobald ein Mann von einer Tätigkeit zur andern untertage versetzt würde. Es solle auch kein Bergmann zu der Tätigkeit am Kohlenstoß verlegt werden, ehe er sich nicht beträchtliche Erfahrung in der sonstigen Arbeit untertage erworben habe. Eine Ausnahme gelte nur für Südwales, wo auf Empfehlung sowohl der Bergwerksbesitzer wie auch der Arbeiter das bisherige Verfahren der sofortigen Tätigkeit am Kohlenstoß beibehalten werden solle.

Bei der gleichen Gelegenheit gab Lloyd George auch bekannt, daß in den drei Monaten Juni, Juli und August 185000 t Kohle infolge von Streiks u. dgl. verloren gegangen sind. Die entsprechende Menge für die gleiche Zeit des Vorjahres habe 390000 t betragen.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 21. Oktober 1943.

35a. 1535801. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums & Co. KG., Essen. Verriegelungsvorrichtung für Förderkorb-Beschickeinrichtungen in Bergwerksbetrieben. 6. 2. 41.

81e. 1535876. Maschinenfabrik Heid AG., Stockerau b. Wien. Aus Einzelgliedern bestehender Bandförderer. 24. 12. 42. Generalgouvernement.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 4. November 1943.

10a. 1536058. Fried. Krupp AG., Essen. Vorrichtung zum Überbrücken der Lücke zwischen Koksofenkammer und Kokskuchenführungswagen. 15. 5. 43.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 18. November 1943.

5b. 1536250. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Gewinnungsmaschine für den Strebbau. 1. 7. 42.

5b. 1536253. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Gewinnungs- und Lademaschine. 16. 9. 42.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

Die Bedeutung des Zeichens * hinter der Patentnummer geht aus dem Patentbericht der Nummer 49/50/1943 des Glückauf hervor. Die Angaben am Schluß der Auszüge, bei denen die Patentnummer mit dem Zeichen * versehen ist, beziehen sich auf den Vergleichsstoff, der im Erteilungsverfahren in Betracht gezogen ist. Die Abkürzungen der Angaben bedeuten: d. = deutsche, ö. = österreichische, schw. = schweizerische, fr. = französische, br. = britische, a. = amerikanische, P.S. = Patentschrift(en), Z. = Zeitschrift(en) und W. = Werk(e).

1c (11). *739202**, vom 14. 1. 37. Schüchtermann & Kremer-Baum AG. für Aufbereitung in Dortmund. *Zerstören von Schwimmaufbereitungsschaum.*

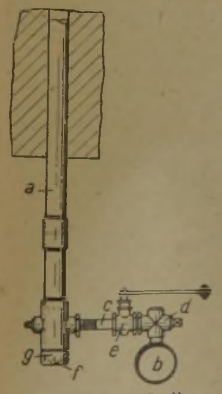
Der bei der Schwimmaufbereitung von Kohle und sonstigen Mineralien entstehende, das Konzentrat enthaltende Schaum wird gegen eine feste Platte geschleudert, die in kurzem Abstand gegenüber der Stelle angeordnet ist, an der der Schaum in einen Behälter tritt. Das dadurch aus den Blasen des Schaumes frei werdende Gas wird aus dem Behälter abgesaugt.

5c (11). *739141**, vom 7. 12. 41. Dr. Hans Walter Flemming in Berlin-Halensee. *Abbaukammer für den Untertagebetrieb.* Zus. z. Pat. 723835. Das Hauptpat. hat angefangen am 31. 8. 39.

Der Boden der durch das Hauptpatent geschützten, mit einem Schutzdach versehenen Abbaukammer und die Seitenwände der Kammer oder nur diese bestehen aus auf Trägern ruhenden, aus Stahlbohlen hergestellten Flächen, deren Träger zwecks Vorwärtsbewegens der Kammer vorgeschoben werden, wobei die Bohlen an Ort und Stelle verbleiben. Die Träger bilden die Führungen für die Bohlen. Von diesen wird beim Vorwärtsbewegen der Träger an der rückwärtigen Seite der Flächen eine Bohle herausgenommen; an der vorderen Seite der Flächen wird eine gleiche Bohle angesetzt. Die Bohlen der Seitenwände können an der äußeren Unterkante der oberen Träger der Kammer aufgehängt werden und sich an der Seitenkante der Träger des Bodens der Kammer abstützen. Der Winkel, den die Rückwand der Kammer mit deren Dach bildet, kann ferner veränderlich sein, und die Rückwand kann, damit sie sich an die Bodenfläche der Kammer gut anschließt, aus gegeneinander verschiebbaren Teilen hergestellt werden, die es ermöglichen, die Länge der Wand bei der Winkelstellung einzustellen. Bei Verwendung mehrerer übereinanderliegender Abbaukammern kann die Dachfläche der einen Kammer so verlängert werden, daß sie die Bodenfläche für die über ihr, in der Abbaurichtung vor ihr liegende Abbaukammer bildet.

5d (9_{01}). *739142**, vom 18. 7. 40. Minimax AG. in Berlin. *Verfahren zum Löschen von Bränden von Stapelschächten.*

Am Fuße der Stapelschächte wird ein den unteren Teil der Schächte voll ausfüllender Schaumsumpf erzeugt. Zu diesem Zweck kann auf der untersten Sohle der Bergwerke in der Nähe des Stapelschachtes ein Schaumerzeugungsgerät aufgestellt werden, das den Schaum durch eine ortsfeste, in den Stapelschacht mündende Rohrleitung drückt.



10a (5_{15}). *739063**, vom 21. 3. 37. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Heizgasaufführung für Regenerativkammeröfen.*

An den senkrechten, in die Heizzüge der Kammern von zur Erzeugung von Gas und Koks dienenden Regenerativkammeröfen mündenden Brennerrohren *a*, denen das zum Beheizen der Kammern erforderliche Gas durch unter den Öfen liegende Rohrleitungen *b* mittels Zweigleitungen *c* zugeführt wird, ist in Richtung der Gasströmung hinter der Stelle, an der die, wie bekannt, mit einer Regeldüse *d* und einem Absperrhahn *e* versehenen Zweigleitungen *c* in die Rohre münden, eine Öffnung vorgesehen, durch die dauernd eine geringe Luftmenge in die Rohre strömt. Der Absperrhahn *e* kann zwischen der Lufteinströmöffnung *b* und der Regeldüse *d*, und die Luftströmöffnung *f* kann am unteren Ende der Brennerrohre *a*, d. h. unterhalb der Stelle angeordnet werden, an der die Zweigleitung in die Rohre *a* mündet. Dabei kann die Öffnung in einer die Rohre unten abschließenden, abnehmbaren Kappe *g* vorgesehen werden.

10a (5_{15}). *739237**, vom 9. 3. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Waagerechter Koksofen.*

Bei dem Ofen, der, wie bekannt, nach der Maschinenseite zu verjüngte Kammern und reihenweise angeordnete senkrechte Heizzüge mit unter diesen liegenden Einzelregeneratoren hat, ist der Querschnitt oder die Ausgitterung der Regeneratoren dem von der Koksseite zur Maschinenseite hin abnehmenden Bedarf der Heizzüge an Verbrennungsmitteln angepaßt. Es kann auch gleichzeitig mit dem Querschnitt die Ausgitterung der Regeneratoren dem Bedarf der Heizzüge an Verbrennungsmitteln angepaßt werden.

10a (5_{15}). *739238**, vom 30. 4. 39. Heinrich Koppers GmbH. in Essen. *Heizgasführung für Unterbrennerkoksöfen.*

Bei Unterbrennerkoksöfen, bei denen in Räumen des Fundamentes Hauptverteilleitungen für das Heizgas und mit diesen Leitungen verbundene, zu den Heizzügen der Kammerwände führende senkrechte Rohre angeordnet sind, die frei durch das Fundament hindurchgeführt werden, sind die Rohre mit dem feuerfesten Mauerwerk der Heizzüge starr und gasdicht verbunden. Zwischen den Rohren und den in der Fundamentplatte starr befestigten waagerechten Verteilleitungen ist eine aus einem gewellten biegsamen Metallrohr oder einer biegsamen Kupplung bestehende nachgiebige Kupplung vorgesehen.

10a (18_{01}). *738621**, vom 7. 10. 38. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Gewinnung von Teer und festem Schwelkoks.* Zus. z. Pat. 735726. Das Hauptpat. hat angefangen am 8. 5. 38.

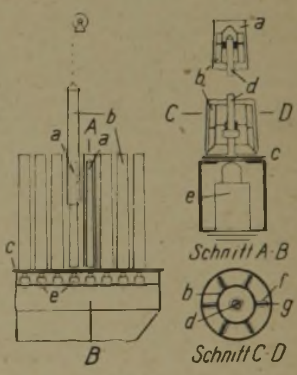
Der Asphaltgehalt der Druckhydrierungserzeugnisse, die nach dem Hauptpatent mit den zerkleinerten, festen, kohlenstoffhaltigen Stoffen vermengt werden, sollen bezogen auf den Aschegehalt mindestens 25 %, zweckmäßig mehr als 50 %, mindestens jedoch 2 % des Gemenges betragen. Der Wassergehalt der Druckhydrierungserzeugnisse und der festen kohlenstoffhaltigen Stoffe oder dieser Stoffe kann so gewählt werden, daß die aus dem Gemenge hergestellten Preßlinge einen Wassergehalt von 8 bis 15 % haben. Die Oberfläche der Preßlinge kann ferner mit Stahldrahtbürsten aufgerauht werden.

10a (22_{04}). *739203**, vom 10. 9. 39. Didier-Werke AG. in Berlin-Wilmersdorf. *Verfahren und Anordnung zur Verhinderung von Graphitansätzen in dem über der Beschickung liegenden Gassammelraum von Gas- und Kokserzeugungsöfen.*

In den über der Beschickung liegenden Gassammelraum der Kammern der Öfen wird Wasserdampf in der Strömungsrichtung der Nutzgase dicht vor dem Gasaustrittsende der Kammern oder dicht vor dem Steigerohr eingeführt. Die Zuführungskanäle für den Dampf liegen bei der geschützten Anordnung im Mauerwerk der Decke der Ofenkammern an der der Gasabzugsseite gegenüberliegenden Wandung der Kammern.

10a (36_{08}). *739239**, vom 8. 7. 34. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Einrichtung zur Erleichterung des Entleerens von stehenden Schwelretorten.*

Bei stehenden Retorten mit einem Kern *a* und einem von diesem in Richtung der Achse abziehbaren Mantel *b* ist der Kern an einer mit einer Bodenplatte *c* fest verbundenen Achse *d* befestigt. Für die Bodenplatte sind Rüttel- oder Erschütterungsvorrichtungen *e* (z. B. Preßlufthämmer) vorgesehen, die während des Abziehens des Mantels von dem Kern der Retorten auf die Bodenplatte wirken. Der Kern *a* kann mit senkrechten, radial zu ihm liegenden, Vorsprünge *f* tragenden Platten *g* versehen sein, die den Zwischenraum zwischen dem Kern und dem Mantel unterteilen.



10b (4_{01}). *739204**, vom 29. 4. 38. Gewerkschaft Michel in Großkayna. *Verfahren zur Verbesserung der Brikettiereigenschaften von Braunkohle.*

Die zu brikettierende Braunkohle wird auf etwa 12 bis 20 % Wassergehalt getrocknet und mit fein verteilten oberflächenaktiven oder polarunpolaren organischen Verbindungen (Xantogenaten, Oleaten, Toluidin, Anilin o. dgl.) in Mengen von weniger als 1 Gewichtprozent, bezogen auf die wasserfreie Kohle, vermengt. Die genannten Verbindungen können der Kohle auch zugesetzt werden, bevor sie getrocknet wird, und man kann zur Kohle zugleich oberflächenaktive und polarunpolare Verbindungen hinzufügen. Außer diesen Verbindungen können der Kohle auch noch andere chemische Verbindungen (Basen, Säuren, Salze o. dgl.) zugesetzt werden.

10b (6_{02}). *739064**, vom 21. 10. 34. Albert-Emulsionswerk GmbH. in Wiesbaden-Biebrich. *Emulsionen zum Schönen von Braunkohlenbriketts.* Zus. z. Pat. 656634. Das Hauptpat. hat angefangen am 12. 5. 34.

Die durch das Hauptpatent geschützten Emulsionen werden homogenisiert, bevor sie verdünnt oder während sie hergestellt werden.

10b (9_{05}). *739065**, vom 30. 10. 39. Gewerkschaft Michel in Großkayna. *Verfahren zur Behandlung getrockneter Brikettier-Braunkohle.* Zus. z. Pat. 725515. Das Hauptpat. hat angefangen am 11. 10. 34.

Die vom Trockner kommenden heißen Kohlen werden nach Einleitung oder nach Durchführung des durch das Hauptpatent geschützten Schwitzprozesses zwecks weiterer Verbesserung der Lagerbeständigkeit der aus den Kohlen herzustellenden Briketts mit Wasser oder Wasserdampf befeuchtet.

BÜCHERSCHAU

Praktikum der angewandten Mikropaläontologie. Von Dr. C. A. Wicher, Leiter der Untersuchungsstelle für Mikropaläontologie am Reichsamt für Bodenforschung. 143 S. mit 15 Abb. und 28 Taf. Berlin-Zehlendorf 1942, Gebr. Borntraeger. Preis in Pappbd. 12 RM.

Es ist außerordentlich begrüßenswert, daß der Verfasser seine reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der angewandten Mikropaläontologie in einem handlichen Bändchen den interessierten Kreisen zur Verfügung stellt, ist doch die zunehmende Bedeutung der behandelten Forschungsrichtung für die Praxis, insbesondere die Bohrindustrie, heute allgemein anerkannt.

In sinngemäßer Reihenfolge werden die Verfahren der einwandfreien Probeentnahme, der Aufbereitung, der Untersuchungsmethodik und der Auswertung geschildert. Die in der Abhandlung niedergelegten umfangreichen eigenen Erfahrungen und die sorgsame Erprobung der zweckmäßigsten, vielfach selbst entwickelten, Zeit und Aufwand sparenden Arbeitsweisen durch den Verfasser sollen es anderen mikropaläontologisch arbeitenden Stellen ermöglichen, ohne große Umwege oder zeitraubende Fehlversuche bei ihren Untersuchungen zum Ziele zu gelangen. Diese Absicht wird vollkommen erreicht. Besonders deutlich tritt hervor, wie wichtig für die einwandfreie Auswertung in der Praxis eine saubere, zuverlässige und eindeutig bezeichnete Probeentnahme ist, wie sich dann aber auch vielfach noch an kleinsten Proben an Hand bezeichnender Mikrofossilien oder Fossilbruchstücke die bestimmte stratigraphische Einordnung der untersuchten Schicht durchführen läßt.

Besonders begrüßenswert ist die Beigabe von zahlreichen Tafeln mit bezeichnenden Fossilgemeinschaften des Mesozoikums vom oberen Lias bis zum Obersenon, werden zur stratigraphischen Auswertung doch nicht nur charakteristische Einzelformen, sondern vielfach gerade besondere Vergesellschaftungen der Kleinlebewesen herangezogen. Ein Abschnitt mit Bildbeigaben ist schließlich noch der vordiluvialen Pollen- und Sporenanalyse gewidmet. Die Veröffentlichung Wichers ist für die Kreise der geologischen Wissenschaft und der Praxis, die sich mit der Untersuchung und Auswertung von Bohrproben zu befassen haben, unentbehrlich, ebenso für die Ausbildung des praktischen Geologen. Eine weite Verbreitung dürfte ihr gewiß sein. Dr. Dora Wolansky.

Meßverfahren der Funkmutung. Von Dipl.-Ing. Dr. Volker Fritsch, Brünn. 220 S. mit 174 Abb. München 1943, R. Oldenbourg. Preis geb. 14 RM.

Jeder, der sich in irgendeiner Form mit der Funkmutung unterirdischer Lagerstätten befaßt hat, wird es als Mangel empfunden haben, daß das Schrifttum über dieses Gebiet nur in den verschiedenen physikalischen und funktechnischen, montanistischen und geophysikalischen Zeitschriften zu finden ist. Eine zusammenfassende, nach einheitlichen Gesichtspunkten aufgebaute Darstellung über dieses immer größere Bedeutung gewinnende Gebiet hat bisher gefehlt. Um so mehr ist zu begrüßen, daß der Verfasser sich die Aufgabe gestellt hat, die Meßverfahren der Funkmutung zusammenfassend in abgeschlossener Form zu behandeln.

Die Herausgabe dieses Buches ist ein sehr bemerkenswerter erster Versuch, den hochfrequenten geoelektrischen Untersuchungen eine breitere Anwendungsbasis zu verschaffen, die im Interesse einer schnelleren Weiterentwicklung unbedingt erforderlich ist. Entgegen vielfach geäußerten Ansichten ist es heute bereits möglich, bei richtiger Auswahl der Geräte unter Verwertung der bei ihrem Einsatz bisher gewonnenen Erfahrungen, auf hochfrequentem Wege geologische Aufschlüsse zu liefern, die z. B. gegenüber Probebohrungen und Schürfarbeiten große Einsparungen an Zeit, Energie und Materialaufwand mit sich bringen.

Das Buch vermittelt die erforderlichen Kenntnisse in klarer, ausführlicher Darstellung mit vielen praktisch bedeutsamen Beispielen und mit Schaltbildern für die Geräte, so daß der Leser großen Nutzen daraus ziehen kann. Insbesondere kann es den Lesern empfohlen werden, die sich mit dem Büchlein desselben Verfassers über »Grundzüge der Funkgeologie«[1] bereits beschäftigt haben und sich dem mehr technischen Teilgebiet der Funkmutung zuzuwenden wünschen.

In dem 1. Kapitel werden nach kurzer Umgrenzung der Aufgaben der Funkmutung die geophysikalischen Voraussetzungen soweit klar gelegt, als sie zum Verständnis der nachfolgenden Abschnitte erforderlich sind. Von der großen Zahl der möglichen Verfahren zur Bestimmung der Lage, der Ausdehnung und der Beschaffenheit geologischer Leiter durch hochfrequente Vermessung werden 9 Verfahren im 2. Kapitel besprochen, die in der Praxis erprobt worden sind. Die Ausführungen werden durch Richtlinien für die Auswahl des dem jeweiligen Zweck am besten entsprechenden Verfahrens und durch Angaben über die erforderlichen Hilfsmessungen zur Deutung der Meßergebnisse gut veranschaulicht. Die beiden nächsten Kapitel bringen die Ausbreitungsverfahren über- und untertage mit Angaben über die Meßgeräte und den Gang der Auswertung der Meßergebnisse. Die Widerstandsverfahren mit kapazitiv gekoppelten Antennenelektroden und unmittelbar mit den geologischen Leitern in Kontakt stehenden Elektroden werden im 5. Kapitel gesondert behandelt. Da durch die Funkmutung — ebensowenig wie durch andere geophysikalische Verfahren — eine vollkommene Voraussage nicht möglich ist, müssen die im 6. Kapitel angeführten Fehlerquellen genauestens beachtet werden, damit man reproduzierbare Meßergebnisse bekommt, die allein eine Deutung ermöglichen. Das letzte Kapitel enthält eine Reihe besonderer Anwendungsbeispiele, die früheren Veröffentlichungen des Verfassers entstammen. Im Schrifttumsverzeichnis sind die wichtigeren Arbeiten zu den einzelnen Kapiteln zusammengestellt.

Dem Buch ist eine möglichst weite Verbreitung in Bergbaukreisen zu wünschen, damit den Verfahren der Funkmutung eine förderliche Weiterentwicklung zuteil wird. R. Burgholz.

Handbuch des deutschen Bergwesens. 3. Ergänzungslieferung zu Bd. I »Bergrecht« von Heinemann-Pinkerneil. 86 Blätter, Berlin 1943, Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt. Preis der Blätter 5,16 RM.

Vom Handbuch des deutschen Bergwesens sind 1938 die beiden Halbbände des Bandes I »Bergrecht« und seit 1941 jährlich eine Ergänzungslieferung[2], soeben die dritte, erschienen. Sie bringt das Bergrecht im Deutschen Reich auf den Stand vom 1. April 1943. Der Zeitpunkt ist besonders gut gewählt, weil an ihm nach dem Gesetz über den Aufbau der Reichsbergbehörden vom 30. September 1942 die bisherigen Landesbergbehörden weggefallen und dafür Bergämter als untere und Oberbergämter als mittlere Reichsbergbehörden errichtet worden sind; die oberste Reichsbergbehörde ist der Reichswirtschaftsminister. Für die Aufgaben und die Zuständigkeit dieser Reichsbergbehörden bleiben bis zum Erlaß eines Reichsberggesetzes die reichs- und landesgesetzlichen Vorschriften, also besonders die Landesberggesetze, maßgebend; gegen Entscheidungen des Bergamts ist jedoch die Beschwerde an das Oberbergamt, gegen dessen Entscheidung die Beschwerde an den Reichswirtschaftsminister zulässig. Die Sitze und die Verwaltungsbezirke der Bergämter und der Oberbergämter hat der Reichswirtschaftsminister durch zwei Verordnungen vom 25. März 1943 bestimmt und dabei 87 Bergämter und 10 Oberbergämter errichtet. Nach der Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über den Aufbau der Reichsbergbehörden vom 13. Oktober 1942 gehen die Einnahmen und Ausgaben der Berghoheitsverwaltungen der Länder mit den Ausgaben für Ruhegehälter, Wartegeld und Hinterbliebenenbezüge seit dem 1. April 1943 auf Rechnung des Reichs. Das Reich ist in alle vermögensrechtlichen Pflichten und Rechte eingetreten, die mit der bisherigen Berghoheitsverwaltung der Länder verbunden waren. Außer diesen Gesetzen und Verordnungen bringt die neue Ergänzungslieferung die Verordnung über die Aufsuchung und Gewinnung mineralischer Bodenschätze vom 31. Dezember 1942 und die Verordnung über Förderabgaben von Erdöl in den Alpen- und Donau-Reichsgauen und im Reichsgau Sudetenland vom 5. November 1942. Sie enthält weiter das im Generalgouvernement gültig gebliebene Polnische Berggesetz vom 29. November 1930, zu dessen 320 Artikeln Dr. Wecks, Gleiwitz, eine einleitende Darstellung gibt. Alle, die sich mit dem Bergrecht befassen, werden den Herausgebern und ihren Mitarbeitern dankbar sein, daß sie den unentbehrlich gewordenen Band »Bergrecht« nie veralten lassen, ihn vielmehr immer wieder rechtzeitig auf den neuesten Stand der Gesetzgebung des Reichs und der Länder bringen.

Wilhelm Schlüter, Bonn.

Knappen, Kameraden! Bergmannsgedichte von Hans Adolf Groß. 45 S. Prag, Leipzig und Hartenstein-Sachsen 1943, E. Matthes.

Ein anspruchsloses, schmales Bändchen! Aber seine 32 Gedichte enthalten goldene Worte vom Bergmannsleben und von Bergmannskameradschaft. In geschickter Anordnung und in anheimelndem, abwechslungsreichem Versmaße wird das bergmännische Wirken und Schaffen mit allen seinen Mühen und Gefahren liebevoll beleuchtet. Dabei ist es bemerkenswert, daß auch neuzeitliche Vorrichtungen im Bergbau, wie Preßluftlampe, Schrämmaschine, Abbauhämmer, Kohlenrutschen, Förderbänder und Wetterschleusen, Erwähnung finden. Man merkt es den Gedichten an, daß, der sie geschrieben, mit Leib und Seele dem Bergbau zugetan und, wie er selbst sagt, von Urahns Zeiten her mit ihm verwachsen ist. Es ist dem Büchlein weite Verbreitung unter den Bergknappen zu wünschen. Sie werden sich nach der Arbeit Last und Hitze an den für ihre Mußestunden so recht geeigneten Versen erlaben, sich an ihnen aufrichten und durch sie neue Kraft sammeln.

Serlo.

Mangan. Von Georg Berg und Ferdinand Friedensburg. Mit einem Beitrag von C. Wens. (Die metallischen Rohstoffe, ihre Lagerungsverhältnisse und ihre wirtschaftliche Bedeutung, H. 5.) 235 S. mit 21 Abb. Stuttgart 1942, Ferdinand Enke. Preis geb. 18 RM.

Auf die Bände Vanadium-Uran-Radium, Molybdän-Monazit-Mesothorium, Gold und Kupfer folgt nun als 5. Heft die Übersicht über das Mangan. Der allgemeine Teil des Werkes umfaßt auf 54 Seiten zunächst Vorkommen und Entstehung, Gewinnung und Verwendung des Metalls, ferner seine Geschichte, die Marktlage und Bewertung, Vorräte, Statistik und ein umfangreiches Schrifttum. Besonders ausführlich ist von C. Wens die metallurgische Technik des Mangans dargestellt worden. Dieser Abschnitt enthält eine wertvolle Zusammenstellung von Vollanalysen über 48 verschiedene Handelssorten von Manganerzen.

Im zweiten speziellen Teil werden auf 178 Seiten die Lagerstätten von Manganerz erzeugenden Ländern der Erde nach geologischen und bergwirtschaftlichen Gesichtspunkten in alphabetischer Anordnung besprochen. Ausführliche Darstellungen sind den großen Manganerzländern Rußland, Brasilien, Britisch-Indien und den afrikanischen Erzeugern gewidmet. Die Manganerzwirtschaft der USA, des weitaus wichtigsten Stahlproduktionslandes der Erde, wird stets in der Hauptsache von der Einfuhr abhängig sein, da das Land über keine größeren Lagerstätten hochwertiger Manganerze verfügt. Nur Eisenmanganerze mit mäßigen Mangangehalten und manganhaltige Eisenerze werden in größeren Mengen gefördert, sind aber nicht von entscheidendem Einfluß auf die Gesamtversorgung. Die deutschen Lagerstätten liefern fast nur Eisenmanganerze mit 12—30 % Mn und manganhaltige Eisenerze. Der wichtigste Manganträger ist der Siegerländer Spateisenstein.

Mit dem vorliegenden Band haben die beiden erfahrenen Verfasser einen ebenso zuverlässigen wie wertvollen Führer für das im Frieden und Krieg gleich wichtige Metall geschaffen. Zur Ergänzung der knappen, aber ausreichenden Darstellung ist bei jedem Land das wichtigste Schrifttum angegeben. Eine sehr vollständige Statistik erläutert mittels mehr als 100 Zahlentafeln die Manganerzförderung der einzelnen Erzeugungsländer und die Zusammensetzung der wichtigsten Erzsorten sowie den Außenhandel in Manganerz. Die Statistik ist möglichst bis zum Jahre 1940 erfaßt.

Auch hier sei die Anregung wiederholt, in den späteren Bänden die einzelnen Länder nicht in alphabetischer Reihenfolge, sondern nach Erdteilen zusammengefaßt zu schildern, um auf diese Weise den Anteil der verschiedenen Kontinente an der Erzeugung des betreffenden Metalles anschaulicher zu machen. Schumacher.

Gußeisen als Baustoff. Von Karl Josch. 79 S. mit 33 Abb. Stuttgart 1943, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. Preis in Pappbd. 3,60 RM.

Über das Gußeisen besteht bereits ein recht umfangreiches Schrifttum. Die Besprechung eines neu erschienenen Büchleins muß also zunächst den Leser dahin verständigen, welches Sondergebiet des Gießereifaches zur Behandlung gekommen ist. Der Verfasser wendet sich in erster Linie an den Kreis der Hersteller und Verbraucher von Eisenguß und bemüht sich unter Zusammenfassung der weit verstreuten Berichte über wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu zeigen, wie dieser so vielseitig verwendete und unentbehrliche Werkstoff durch verbesserte Herstellungsverfahren veredelt und in seiner Leistungsfähigkeit und seinen Güteverhältnissen erheblich gesteigert werden kann. Diese knappe Zusammenfassung der neueren Forschungsergebnisse in leicht verständlicher und übersichtlicher Form ist sicher verdienstlich und wird in den betreffenden Kreisen willkommen geheißen werden. Der Verfasser hat nämlich nicht so ganz unrecht, wenn er sagt, daß leider immer noch bisweilen in der Praxis »das Gußeisen einfach als ein Werkstoff angesehen wird, der fertig ist, und an dem wenig zu verderben noch zu verbessern sei«. Um nun zu zeigen, welchen Einfluß das Herstellungsverfahren auf die Eigenschaften des Gußeisens ausübt, wie die Eigenschaften sich ohne große Schwierigkeiten steigern lassen und wie gearbeitet werden muß, um bestimmten Sonderanforderungen gerecht zu werden, bespricht er in den einzelnen Abschnitten die Zusammensetzung des Gußeisens, das Gattieren mit verschiedenen Roheisensorten, Stahlschrott und Bruch, ferner das Gußeisendiagramm, letzteres namentlich

[1] Glückauf 75 (1939) S. 461.

[2] Vgl. die Besprechungen im Glückauf 74 (1938) S. 555; 78 (1941) S. 623; 79 (1942) S. 546.

im Hinblick auf die Herstellung perlitischer Gußeisensorten, weiter die Lunkerbildung und die Begleitelemente. Dann wird der Gefügeaufbau an Hand sehr anschaulicher Mikrophotogramme (Graphit, Ferrit, Perlit, Sorbit, Zementit) erläutert; die Eigenschaften in Bezug auf die verschiedenen Arten der Festigkeit, Abnutzung, Korrosion, und die Eigenarten (Karbidzerfall, Wachsen, Wandstärkeneinfluß, Gußhaut) werden besprochen und weiter die Möglichkeiten der Gütesteigerung durch Beeinflussung der Zusammensetzung und des Schmelzvorganges durch Pfannenzusätze, durch Vergütung und Legierungselemente auseinandergesetzt. Hieran schließen sich noch Angaben über Wärmebehandlungsmethoden, Oberflächenveredlung und Schleuderguß. Das Büchlein bringt also in gedrängter Form das wichtigste über die Behandlung des Gußeisens zum Zwecke der Veredlung; es wirkt belehrend und anregend und gibt mit rund hundert Schrifttumshinweisen dem Praktiker die Möglichkeit an die Hand, sich über auftretende Sonderfragen weiter zu unterrichten.

Professor B. Neumann.

Kleine Karten zur deutschen Wirtschaftsgliederung. 1 : 3 Mill: Reichstreuhänder der Arbeit und Landesarbeitsämter — Gaue der NSDAP. — Wehrkreisabgrenzungen — Gauwirtschaftskammern und Wirtschaftskammern — Rüstungsinspektionen und Rüstungskommandos. Format 42 : 55 cm. Berlin 1943, Richard Schwarz. Preis jeder Karte 1,50 RM.

Im Maßstab 1 : 3 Mill. und damit noch in dem übersichtlichen Format 42 : 55 cm gibt der Verlag Schwarz eine Reihe von Karten für das Gebiet des Großdeutschen Reiches heraus, die gerade gegenwärtig bei den vielseitigen wirtschaftlichen und militärischen Aufgaben aller Art willkommen sein dürften. Zugrunde liegt ein Schwarzdruck der staatlichen Gliederung des Gebietes, auf dem in Rotdruck die Aufteilungen aufgetragen sind.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Kohlrausch, F.: Praktische Physik. Zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Bd. 1 und 2. Unter Mitarbeit von H. Ebert u. a., hrsg. von F. Henning. 18., neubearb. Aufl. Bd. 1 535 S. mit 298 Abb., Bd. 2 578 S. mit 328 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 35 RM. Die Bände werden nur zusammen abgegeben.

Osann, Bernhard †: Kurzgefaßte Eisenhüttenkunde in leichtverständlicher Darstellung für Ingenieure, Techniker und Studierende des Eisenhüttenfachs, Angehörige der verwandten Berufe: Metallhütten- und Bergleute, Maschinenbauer und Chemiker sowie in Industrie und Wirtschaft und ihren Organisationen tätige Beamte, Wirtschafter und Kaufleute, 3., neubearb. Aufl. von Bernhard Osann jr. 231 S. mit 117 Abb. Leipzig, Dr. Max Jänecke. Preis in Papbd. 3,80 RM.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1]

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Heft 1 auf den Seiten 13 und 14 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Bergtechnik.

Allgemeines. Buhl, Alfred: Erfolge des betrieblichen Vorschlagswesens im Bergbau. Glückauf 79 (1943) Nr. 47/48 S. 537/41*. Die Steinkohlen-, Kali- und Erzbergwerke der Preußag haben vor kurzem im Rahmen des betrieblichen Vorschlagswesens eine sechswöchige Werbeaktion durchgeführt, die zum Ziel hatte, im Interesse der Leistungssteigerung die Gefolgschaft zur Mitarbeit an Betriebsverbesserungen anzuregen. Das Ergebnis zeigte, daß der Appell lebhaften Widerhall gefunden hat und daß das betriebliche Vorschlagswesen, dessen Ausbau im einzelnen geschildert wird, in Zukunft als eine wichtige Maßnahme zur Förderung der Leistungspflege gelten kann.

Schachtabteufen. Höver, F.-H.: Erfahrungen beim Abteufen von Gefrierschächten auf den Gruben Fürstenberg und Finkenheerd. Braunkohle 42 (1943) Nr. 46/47 S. 451/54. Es werden Hinweise gegeben für eine Vorklärung aller das Schachtabteufen betreffenden Fragen zwischen Auftraggeber und Unternehmerfirma. Beim Abteufen selbst ist auf das Bohren der Löcher, auf den Austrag, die Spüldicke, die Bohrfolge der einzelnen Löcher, das Loten, die Kenntlichmachung der Gefrierrohre usw. besonders zu achten. Vorbedingung für das sichere Herausbrechen der Füllörter und das Treiben der Strecken ist die Entwässerung.

Wasserhaltung. Stens, H.: Beobachtungen und Berechnungen über eine wirtschaftliche Kippenentwässerung auf den Braunkohlengruben des Lausitzer Urstromtales. Braunkohle 42 (1943) Nr. 46/47 S. 445/51*. Notwendigkeit der Kippenentwässerung. Maßnahmen zur Sicherung der Kippen auf Grube Brigitta: Drainagekippen, Verhinderung des Grundwassereintritts durch Unterwasserpumpen, Einsatz von Unterwasserpumpen in den Kippen. Gegenüberstellung der geschilderten Kippenentwässerungsverfahren in ihrer betrieblichen und kostenmäßigen Auswirkung nach längerer Beobachtungszeit (Schluß folgt).

Grubensicherheit. Wehner: Tragevorrichtungen zum Bergen verunglückter Grubenwehrleute. Glückauf 79 (1943) Nr. 47/48 S. 541/42*. Bei Unfällen von Grubenwehrleuten ist eine rasche Bergung des Verunglückten besonders wichtig, damit er möglichst bald aus den nichtatembaren Gasen in atembare Luft gelangt. Für die Beförderung werden zwei Tragevorrichtungen empfohlen, die von den Grubenwehrleuten in aufgerolltem Zustand bequem mitgeführt werden können.

Aufbereitung und Brikettierung.

Erzsinterung. Wittenberg, Herbert und Kurt Meyer: Versuche zur Leistungssteigerung bei der Saugzugsinterung von Eisenerzen. Stahl u. Eisen 63 (1943) Nr. 46 S. 840/46*. (Schluß.) Versuche zur Leistungssteigerung durch Erhöhung des Saugzugs und Anwendung der Zweischichtensinterung führten bei sauren Erzen nicht zum Erfolg. Erst ein Zuschlag von Kalk in Form von gemahlenem Branntkalk oder Kalkhydrat oder von Branntkalk und Kalksteinmehl bringt eine weitgehende Erhöhung der Sinterleistung.

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Feuerungen. Koch, Wilhelm: Betriebserfahrungen bei der Verfeuerung von Eßkohle mit Flugkoksbildung. Arch. Wärmewirtsch. 24 (1943) Nr. 6/7 S. 105/09*. Brennstoffeigenschaften, Feuerungswahl. Beschreibung der Feuerungsanlage. Betrieb der Feuerungen. Betriebliche Einflüsse des Flugkokses. Außerordentlicher Verschleiß der Hängedecken, der Siederohre, Saugzüge und Entstauberwände infolge des Flugkokses, Schutzmaßnahmen.

Breuning, Fritz: Beschickung von Wanderrosten mittels Bandförderwagen. Arch. Wärmewirtsch. 24 (1943) Nr. 6/7 S. 113/14*. Infolge der Kohlenknappheit sind viele Kraftwerke gezwungen, auf ihren Wanderrosten Nußkohle statt Feinkohle zu verfeuern. Dabei treten manchmal Schwierigkeiten auf, die sich mit der hier beschriebenen Einrichtung beheben lassen.

Boie, Werner: Graphische Verbrennungsrechnung. Wärme 66 (1943) Nr. 19 S. 233/37*. Rationalisierungsmaßnahmen haben sich nicht nur auf die Fertigung und Erzeugung zu erstrecken, sondern ebenso auf Planungs- und Entwurfsarbeiten. Dies gilt auch für verbrennungstechnische Berechnungen. Der Verfasser gibt Gleichungen und Schaubilder an für das Rauchgasvolumen und Rauchgasgewicht je kg Brennstoff, den Verbrennungsluftbedarf, das spezifische Gewicht, den Wassergehalt, die Zusammensetzung und die mittlere spezifische Wärme der Rauchgase.

Dampfkessel. Engel, J.: Gute Brennstoffausnutzung auch bei kleinen Dampfkesseln. Wärme 66 (1943) Nr. 19 S. 230/32*. An Hand der Ergebnisse von Abnahmeversuchen an einem richtig ausgelegten Flammrohrkessel und einem Höchstdruck-Großkessel wird gezeigt, daß kein wesentlicher Unterschied in der Brennstoffausnutzung beider Dampferzeuger besteht. Auf verschiedene Einzelheiten des Großkessels wird eingegangen und in einem Schaubild dargestellt, in welchem Ausmaß der Anteil des Kesselkörpers an der insgesamt im Dampf nutzbargemachten Wärmemenge bei zunehmender Belastung kleiner wird.

Kaldenhoff, Rudolf: Einige Grundfragen sparsamer Kondensatwirtschaft. Arch. Wärmewirtsch. 24 (1943) Nr. 6/7 S. 119/22*. Arbeitsweise der einzelnen Bauarten von Kondenswasserableitern. Hilfseinrichtungen und Kondensatleitungen. Ausführung von Kondensatsammelstellen: Sammelbehälter, Kondensatpumpen, Kondensatfilter, Ausnutzung des Kondensatwrasens.

Schäff, Karl: Einfluß von Zwischenüberhitzung und Speisewasservorwärmung auf die Wärmeersparnis. Arch. Wärmewirtsch. 24 (1943) Nr. 6/7 S. 137/40*. Der Verfasser schlägt einheitliche Rechnungsgrundlagen vor und leitet aus ihrer Anwendung grundsätzliche Erkenntnisse ab über den gegenseitigen Einfluß von Zwischenüberhitzung und Speisewasservorwärmung auf die Wärmeersparnis. Der Einfluß des Expansionsverlaufs in der Turbine soll in einer weiteren Arbeit behandelt werden.

[1] Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 RM für das Vierteljahr zu beziehen.

PERSÖNLICHES

Der am 31. Juli im Osten gefallene Bergrat Rolf Grewen, Feldwebel und ROA. einer Maschinengewehr-Kompanie, ist nachträglich zum Leutnant befördert worden.

Den Tod für das Vaterland fanden:

im Dezember 1941 der Bergbaubeflissene Friedrich Karl Runge (Bez. Dortmund), Oberreiter,

im September 1942 der Bergbaubeflissene Ernst Andreas Boysen (Bez. Clausthal), Gefreiter,

im Juli 1943 der Bergbaubeflissene Albert Brunzlow (Bez. Breslau), Unteroffizier,

im Juli 1943 der Bergbaubeflissene Wolfgang Böhme (Bez. Freiberg, Sa.), Panzergrenadier,

am 26. Oktober im Osten der Bergrat Dietrich Proempeler, Oberleutnant und Kompanieführer in einem Inf.-Reg., im Alter von 30 Jahren.

Gestorben:

am 22. November in Berlin der Berg-Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Erich Wollmann, Direktor im Deutschen Fremdenverkehrsverband, Abt. Heilbrunnen, ehemaliger Kurdirektor des Radiumbades Oberschlema, im Alter von 54 Jahren,

am 3. Dezember in Aachen der Landgerichtsrat a. D. Professor Dr. jur. Hugo Cadenbach, Ehrenbürger der Technischen Hochschule Aachen, im Alter von 68 Jahren.

Verein Deutscher Bergleute

Bezirksverband Gau Süd-Hannover-Braunschweig, Untergruppe Braunschweig. 28. Januar 1944, 16 Uhr in Watenstedt, im Kasino des Wohnheims 1 der Stahlwerke Braunschweig und um 18.30 Uhr in Salzgitter im KdF.-Saal der AG. für Bergbau und Hüttenbedarf je ein Vortrag von Dr. Wichern, Bielefeld »Wunder des Lichts, Wunder der Farbe, Wunder der unsichtbaren Lichtstrahlen, Infrarot-Ultraviolett« (mit Damen). Anschließend kameradschaftliches Zusammensein.

Der Oberbergrat a. D. Diplom-Berg- und Hütten-Ingenieur Gustav Ryba in Teplitz-Schönau (Sudetengau) konnte am 27. November seinen 70. Geburtstag feiern. Er hat sich um den technischen Ausbau der sudetenländischen Bergwerksbetriebe besonders verdient gemacht und ist durch eine Reihe fachwissenschaftlicher Veröffentlichungen namentlich über das Rettungswesen im Bergbau wiederholt hervorgetreten.

Ernst Herbig †.

Am 2. November 1943 hat sich das Grab geschlossen über Bergrat Dr. jur. et phil. Ernst Herbig.

Damit hat sich ein Kreislauf vollendet, der einen um den deutschen Bergbau hochverdienten Mann aus altem Bergmannslande durch ein reich gesegnetes Leben geführt hat, um ihn dort, wo seine Wiege stand, die letzte Ruhe finden lassen. In der Vaterstadt Burbach wölbt sich sein Grab. Der Westerwald, dem seine Liebe galt, rauscht ihm das Schlummerlied.

In der Reihe bedeutender, deutscher Volkswirte, die in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts fruchtbringend und gestaltend gewirkt haben, nimmt Herbig einen hervorragenden Platz ein. Bergmann von Beruf — er bestand 1897 das Bergreferendar- und 1902 das Bergassessor-Examen — zogen ihn Neigung und Begabung vorzugsweise zu den wirtschaftlichen Aufgaben. Betriebswirtschaftliche und soziale Fragen waren es, die ihn an der Saar beschäftigten, wo er ab 1904 wirkte und 1912 Mitglied der Bergwerksdirektion wurde. Probleme höchster Volks- und kriegswirtschaftlicher Bedeutung veranlaßten im Weltkriege nach einigen Jahren, die er als Offizier an der Front verbrachte, seine Berufung in den Geschäftsbereich des Reichskohlenkommissars, als dessen hervorragendster Mitarbeiter er sich außerordentliche Verdienste um eine den Kriegsnotwendigkeiten entsprechende Brennstoffverteilung erwarb. Seine glänzende Begabung, das Geschick und die Leichtigkeit, mit denen er die schwierigsten Probleme meisterte, erregten weitgehende Aufmerksamkeit. Als nach dem unglücklichen Ausgang des Weltkrieges die Regierung sich anschickte, große Reformideen auf dem Gebiete des Kohlenbergbaues zu verwirklichen, stand Herbig als einer der ersten Sachbearbeiter in vorderster Front des Meinungskampfes. Wenn dem Kohlenwirtschaftsgesetz die bedenklichen Übertreibungen ferngehalten werden konnten, die ihm zunächst das Gepräge zu geben bestimmt waren, so ist das nicht in letzter Linie der klugen, taktisch geschickten Vermittlungstätigkeit Herbigs zu verdanken. Ein scharfer Verstand, der immer das Wesentliche vom Minderwichtigen zu scheiden wußte, Weitblick und Besonnenheit des Urteils, schnelle und sichere Erfassung erreichbarer Ziele und praktischer Lösungen, eine ungewöhnliche Beherrschung des gesprochenen und geschriebenen Wortes ließen ihn im Verein mit einem unbestechlichen Sinn für Lauterkeit und Rechtlichkeit in besonderem Maße für diese Aufgabe geeignet erscheinen. Seine erfolgreiche Tätigkeit an verantwortlicher Stelle und seine stark beachtete und verdienstvolle Mitarbeit an einem der wichtigsten Nachkriegsprobleme führten ihn mit den leitenden Männern aus Verwaltung und Wirtschaft zusammen.

Schon im Juli 1919 berief ihn das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat in seinen Vorstand, wo er seine große Lebensaufgabe finden sollte. In der schwierigsten Zeit der deutschen Wirtschaft, in der zwanzigjährigen Zeitspanne zwischen den beiden großen Weltkriegen, hat Herbig im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat an allen Problemen mitgearbeitet, die dem deutschen Bergbau und insbesondere dem Ruhrbergbau in ungewöhnlicher Fülle und Vielfältigkeit gestellt waren. In einer Zeit ungeheuren wirtschaftspolitischen Geschehens, das der Umstellung der Wirtschaft vom Kriegszustande auf Friedensverhältnisse galt und auf dessen Wege Reparation, Inflation, Franzoseneinbruch, politische Experimente bedenklichster Art, vollständiger Wirtschaftszusammenbruch mit größtem Arbeiterelend die bezeichnenden Merkmale waren, gab es im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat, das dieser Ereignisse treues Spiegelbild war, kaum eine Aufgabe, an deren Förderung und Lösung Herbig nicht maßgeblich und mit seltenem Geschick mitgewirkt hat. Jahrelang war er gegenüber allen einseitigen Tendenzen und ungesunden Übertreibungen der erfolgreichste Vertreter des Bergbaues bei den Bestrebungen um die Wiederherstellung eines gesunden Verhältnisses zwischen Selbstkosten und Preisen. Eine Sonderaufgabe erwuchs ihm in der schweren Zeit der Besetzung des Ruhrgebiets durch die Franzosen. Mit welcher entschlußfreudigen Umsicht, Energie und Wendigkeit er damals die Verlegung des Kohlen-Syndikats nach Hamburg und weiterhin die schwierige Sicherung der Mittel zur Aufrechterhaltung und Durchführung des passiven Widerstandes organisierte und immer wieder die wichtigsten Voraussetzungen dieses Widerstandes schaffte, das wird ihm im Ruhrrevier unvergessen bleiben. Auch sonst beschränkte sich seine umfassende Tätigkeit nicht auf den Zirkel seiner eigentlichen bergwirtschaftlichen Aufgaben. So entstammt beispielsweise seiner Feder eine der bemerkenswertesten Abhandlungen über den Handelsaufbau des Syndikats. Von weitschauenden Gesichtspunkten getragen, hat sie bis heute nichts von ihrer Eindringlichkeit und Beweiskraft eingebüßt. Man hat Herbig zuweilen vorgeworfen, daß er zu sehr Theoretiker sei und nicht genügend aufgeschlossen für eine praktische Auffassung der Dinge. Kein größeres Unrecht kann man ihm tun und einer vorurteilslosen Betrachtung seines Lebenswerkes erwächst die Verpflichtung, solcher irrigen Auffassung entgegenzutreten. Wenn Herbig in dem Gewirr der Syndikatsparagraphen oft mahnend und bremsend wirken mußte, als der getreue Eckart, der immer daran denken mußte, die Zukunft des Syndikats mit den Erfahrungen bester Syndikatstradition solide zu untermauern und sie nicht durch übereilte und schlecht durchdachte Augenblicksentscheidungen zu gefährden, so war er doch weit entfernt davon, sich unnötig in Theorien zu verbeißen, und keiner war eifriger und geschickter, wenn es galt, neuen Verhältnissen Rechnung zu tragen und für die nie stillstehende Entwicklung neue Ausdrucksformen zu finden. Neuem Gedankengut hat er sich nie verschlossen, jede Anregung fand bei ihm williges Ohr und willige Mitarbeit, und wo er glaubte, sich versagen zu müssen, war es in der ehrlichen Überzeugung, eine Gefährdung des Grundgedankens des Syndikats und seiner Lebensbedingungen abwehren zu müssen. Sinn und Bedeutung seiner im tiefsten Wesen anregenden und aufbauenden Tätigkeit haben nicht nur bei seinen nächsten Mitarbeitern Verständnis gefunden, Herbig hat die Genugtuung gehabt, daß weiteste Kreise der deutschen Kohlenwirtschaft sein Wirken würdigten und ihm Vertrauen entgegenbrachten. Das Syndikat aber, dem sein stetes Bemühen galt, hat die vielen Krisen der Nachkriegsjahre überdauert und ist als ein wertvolles Instrument der Kohlenwirtschaftspolitik in unsere neue Zeit hineingewachsen.

Als idealer Arbeitskamerad lebt Herbig im Gedächtnis seiner engeren Mitarbeiter, als ein Mann, ehrlich im Wollen, mutig in Wort und Tat, nie versagend als Freund, redlich und treu.

Als im Jahre 1938 die Vorboten der Krankheit, die jetzt seinem Leben ein Ende gesetzt hat, Herbig nötigten, das Gezähe aus der Hand zu legen und aus der Arbeit zu scheiden, beklagten nicht nur das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat und der Ruhrbergbau den Verlust eines ihrer geschätztesten Mitarbeiter, sondern mit ihnen bedauerten der gesamte deutsche Bergbau und weite Kreise der Wirtschaft lebhaft das Ausscheiden eines Mannes, der immer in der vordersten Reihe für die Belange des deutschen Bergbaues und der gesamten Wirtschaft mitgearbeitet hatte.

Ein reiches, vielgesegnetes Leben ist durch harten Schicksalsschlag vorzeitig zerstört worden. Nach dunklen Leidenstagen kam der Tod als Freund und Erlöser. Uns aber, seinen Freunden, wird Herbig gegenwärtig bleiben, wie wir ihn kannten bei der Arbeit und mehr vielleicht noch, wie wir fröhlich mit ihm waren in den Stunden der Muße, und wenn wir bei ihm sitzen durften im lieben, vertrauten Familienkreise. Er wird uns gegenwärtig bleiben, wie er der Mittelpunkt war jedes frohen, geselligen Beisammenseins und unerschöpflich, wenn er sich in die Erinnerungen seines reichen Lebens vertiefte, wie ihm das Herz aufging bei den Bildern aus fröhlicher, unbeschwerter Jugendzeit und wie die Augen ihm leuchteten bei den Klängen aus der ewig-jungen Musenstadt am fröhlichen Rhein.

Ein guter Geselle ernster und froher Stunden, ein lieber Kamerad hat uns verlassen.

Janus.

STELLENANGEBOTE

Für ein Steinsalzbergwerk im Osten werden **Grubensteiger** u. **Verladeaufseher** gesucht. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten unter G 1789 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Maschinenmeister als Schichtmeister für Großkraftwerk im Rheinland gesucht. Gute Kenntnisse und Erfahrungen im Betrieb von Turbinen-, Kessel- und Schaltanlagen Bedingung. Wohnung wird gestellt. Angeb. erbeten unter G 1790 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Schachtanlage im Dortmunder Revier sucht zum baldigen Eintritt **Obersteiger.** Herren, die die Oberklasse der Bergschule Bochum besucht haben, längere Zeit mit gutem Erfolg als Fahrsteiger tätig gewesen sind und über Erfahrungen in Großbetrieben der steilen und flachen Lagerung bei schwierigen Gebirgsverhältnissen verfügen, werden gebeten, ihre Bewerbung unt. Beifügung von Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Lichtbild und Gehaltsansprüchen einzureichen unter G 1806 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Große Steinkohlengrube in Ob.-Schl. sucht für den Untertagebetrieb einen tüchtigen **Grubeninspektor.** Bedingung: Techn. Hochschule oder eine Oberklasse, tücht. Organisator u. vollkommen vertraut mit den neuzeitlichen Bergwerksmaschinen in flacher Lagerung. Angebote erbeten unter G 1794 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Mehrere tüchtige **Bergleute** als Einbaumeister für die Vorführung von eisernen Strecken- und Strebausbau auf Gruben des westlichen In- und Auslandes gesucht. Herren, deren Freigabe feststeht und auch leicht kriegs- oder berufsversehrte Bewerber wollen Angebot richten unter G 1795 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Betriebsleiter für kleinen ostmärk. Bergbaubetrieb mit 30 Gfm. gesucht. Angebote erbeten unter G 1796 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

STELLENGESUCHE

Obersteiger. Wir suchen für unseren Obersteiger, Mansfelder Oberschule, Mitte 30er, sehr guter Erzbergmann und Betriebsführer, nur aus Familiengründen, geeigneten selbständigen Wirkungskreis. Antritt etwa 1. April 1944. Angebote erbeten unter G 1805 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Strebsamer **Reviersteiger,** 36 Jahre, Absolvent der Oberklasse der Bochumer Bergschule, erfahren in allen vorkommenden Arbeiten der flachen und halbsteilen Lagerung unt. schwierigsten Verhältnissen, des masch. Abbaues, der verschiedensten Versatzarten wie Bruchbau, Blasversatz und Reihenstempel, guter Organisator, sucht Stellung als Fahrsteiger, wo weitere Aufstiegsmöglichkeit besteht. Angebote unter G 1802 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Reviersteiger, Oberklasse Bochum, 48 Jahre, energisch, arbeitsfreudig, erfahrener Bergmann, bewandert in allen Lagerungsverhältnissen und Abbaumethoden, sucht Stelle als Fahrsteiger, evtl. auch in Ob.-Schl. Freigabe erfolgt. Zuschriften erbeten unter G 1801 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Ein auf allen Gebieten des Vermessungswesens über- u. unter Tage erfahrener **Vermessungsfahrsteiger** sucht sich baldigst zu verändern. Freigabe erfolgt. Dienstantritt Anfang Februar 1944. Angebote erbeten unter G 1798 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Diplom-Bergingenieur, Mitte 40, z. Z. Betriebsdirektor bei einer größeren Bergbaugesellschaft, guter Organisator mit vielseitiger Betriebserfahrung im Steinkohlenbergbau, sucht sich zu verändern. Gute Referenzen vorhanden. Angebote erbeten unter G 1793 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Suche zum 1. Januar 1944 oder später eine Stelle als **Fördermaschinist.** Rudolf Aschmoneit, Mühlbach am Hochkönig, Gau Salzburg.

Technischer Aufseher, erfahren in sämtlichen Vorrichtungsarbeiten, wie Abteufen von Schächten, Gesenken, Auffahren von Querschlägen, Aufbrücken usw. sucht wegen Fertigstellung der jetzigen Arbeit einen anderen Wirkungskreis. Bin 41 Jahre alt u. seit 2½ Jahren angestellt. Arbeitsantritt kann am 1. Jan. 1944 erfolgen. Anfragen erbeten unter G 1791 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

AN- UND VERKÄUFE

Dreherei mit modernen Automaten und Drehbänken, eingerichtet zum Drehen von Fassonteilen u. Armaturen mittlerer Größe, zu kaufen oder pachten gesucht. Angebote erbeten unter G 1804 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

2 Schmalspurdampflokomotiven, 600 mm Spur, etwa 40—60 PS, gebraucht oder reparaturbedürftig, zu kaufen gesucht. Angebote erbeten unter G 1799 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

1 Gesteinsbohrerschärf- und Stauchmaschine „Rapid", Flottmann, Type FR 04, umständehalber nach der Höchstmietenverordnung nebst Ergänzungen ab sofort zu vermieten. Angebote erbeten unter G 1803 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Kompressoren, Pressluftwerkzeuge, Förderbänder, Grubenschienen und Weichen kurzfristig gegen Bezugsrechte lieferbar. Anfragen erbeten unter G 1800 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Paketierpresse oder Späne-zerkleinerungsmaschine, neu od. gebraucht, zu kaufen ges. Monatlicher Späneanfall etwa 400 t. Angebote erbet. unter G 1797 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Elektrokarren, gebraucht oder neu, evtl. auch reparaturbedürftig, sofort zu kaufen gesucht. Telefonische oder schriftliche Angebote erbeten unter G 1807 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Die Kohle als Grundlage der gewerblichen Wirtschaft

In Zusammenarbeit mit Bezirksschuldirektor Dr. Ing. A. Kaiser entworfen und gezeichnet von Berggewerbeoberlehrer K. Hilbring.

Folge 2 der Bochumer Beiträge zur Berufsausbildung im Bergbau. Herausgegeben von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum.

Karte auf Leinenpapier mit Stäben. Größe 135 × 96. 7.50 RM
Erläuterungen dazu 24 Seiten, Kart. 0,90 RM

Die Karte zeigt in übersichtlicher Form die Verflechtung der vier Grundstoffe Kohle, Öl, Eisen und Holz, ihre Beziehungen zu einigen wesentlichen Zweigen der gewerblichen Wirtschaft und damit ihre grundlegende Bedeutung im Rahmen der deutschen Gesamtwirtschaft. Dadurch, daß alle Nebensächlichkeiten vermieden und nur das Wichtigste herausgehoben worden ist, bietet die Karte eine schnell zu übersehende Gesamtschau.

Verlag Glückauf GmbH., Essen, Abteilung Buchhandlung.

TEXTILRIEMEN

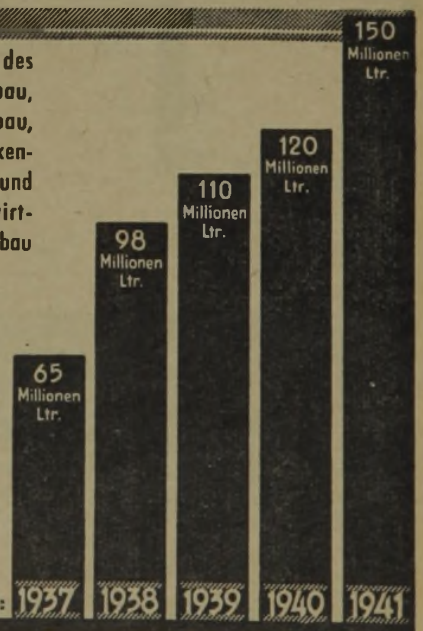
Baumwoll- und Kamelhaar-Treibriemen
Baumwoll-Förderbänder und -Elevatorgurte
in anerkannt hochwertiger Sonder-Ausführung
für den Bergbau fertigt seit 62 Jahren

Mühlen Sohn, Rheydt (Rhld.)

Wolman-Salze

Die Weltmarke auf dem Gebiet des Holzschutzes

zur Imprägnierung des Holzes im Eisenbahnbau, Telegraphenleitungsbau, Bergbau, Wasser-, Brücken- und Schiffsbau, Hoch- und Industriebau, Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau



ALLGEMEINE HOLZIMPRÄGNIERUNG GmbH.
BERLIN-GRUNEWALD · SCHINKELSTRASSE 4
TELEFON: 96 39 01 · TELEGR. IMPRÄGNIERUNG BERLIN
DIE WELTBEKANNTE SPEZIALFIRMA AUF DEM GEBIET DES HOLZSCHUTZES

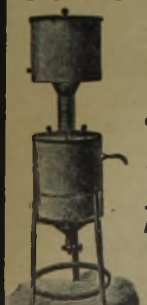
Anfressungen (Korrosionen) in Rohrleitungen, Dampf- und Heizungskesseln durch sauerstoffhaltige Wässer unterbindet die chemische Entgasung durch das

Werbeschrift Nr. 27 u. Auskünfte, auch über andere Fragen d. Wassereinig. - Technik.

Oxygen-Ex-Verfahren

Firma EMIL FISCHER/ESSEN, Moltkestr. 28, Ruf 3 20 34
Vorzügliche langjährige Referenzen aus der Groß- u. Kleinindustrie

Oelreiniger „HANSA"



reinigt gebr. Maschinenöle aller Art dampfbeheizt **für sehr dickflüssige schmutzige Zylinderöle und Fette** denkbar beste Resultate

Gustav Adolph, Mainz G
Gegründet 1889

Einbanddecken
für den Jahresband 1942 der Zeitschrift „Glückauf"
in solider Ausführung.
Der Preis beträgt 2.50 RM.
Verlag „Glückauf" GmbH., Essen.

Schriftwalter: Bergassessor C. Pommer, für den wirtschaftlichen Teil: Dr. H. Meis, beide Essen / Anzeigenleiter: Franz Flach, Essen.
Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 6 / Druck: C. W. Haarfeld, Komm.-Ges., Essen / Verlag Glückauf GmbH., Essen, Huyssenallee 100. Fernruf 22203, 2098.
Vierteljahres-Bezugspreis 7,— RM. Preis des Einzelheftes 1,25 RM.

Alles Nähere sagt unser
Druckblatt P 151 „Hauhinco-Wendelrutsche", das Ihnen auf Verlangen sofort zugeht.

Hauhinco MASCHINENFABRIK G. Hausherr, Jochums & Co., K.-G. **ESSEN**

Fördermittel

für den Untertagebetrieb

Vollmechanisierter Gesteinsstreckenvortrieb

Grubenausbau

BERGTECHNIK

Bergtechnik GmbH.

Anfragen sind an die Verlag Glückauf GmbH., Essen, zu richten.

Zweigniederlassung: Saarbergtechnik GmbH., Dillingen/Saar. Fernruf: Saarlautern 6312.

Vertretung für Oberschlesien: Oberingenieur Gustav Giller, Gleiwitz Ob.-Schl. Fernruf: 3707.

UND ALS GESCHENK

eine Geschenkpostsparkarte!

Wie viele Anlässe dazu gibt es das ganze Jahr hindurch: Geburtstag, Taufe, Schulbeginn - Ostern und Weihnachten - Berufsanfang, Hochzeiten usw.!

Sie erhalten bei jedem Amt und jeder Amtsstelle des Postsparkassendienstes unentgeltlich eine **Geschenkpostsparkarte** auf den Namen dessen, den Sie beschenken möchten. Freimarken auf ihr im Gesamtbetrag von 3 bis 100 RM machen sie zu einem wertvollen und zeitgemäßen Geschenk, das jederzeit zu haben ist.

Der in Freimarken entrichtete Betrag wird als Einlage auf ein schon bestehendes oder ein neues Postsparbuch angenommen.

DEUTSCHE REICHSPOST — *Postsparkassendienst* —

Prof. Junkers Meßgeräte

JUNKERS

50 Jahre Kalorimeter

1 Heizwertmesser

Handkalorimeter für genaue Einzelmessungen. • Automatische Kalorimeter (schreibend) für Betriebsüberwachung • Tragkalorimeter für Kontrollen an verschiedenen Stellen des Betriebes • Ferner Kalorimeter für feste Brennstoffe und Abgaskalorimeter

Ausführliche Druckschriften Nr. 510 und 513

Beachten Sie bitte die laufenden Anzeigen über unsere sonstigen Meßgeräte

Hugo Junkers Werke G.m.b.H. — Werk Kalorimeterbau Dessau